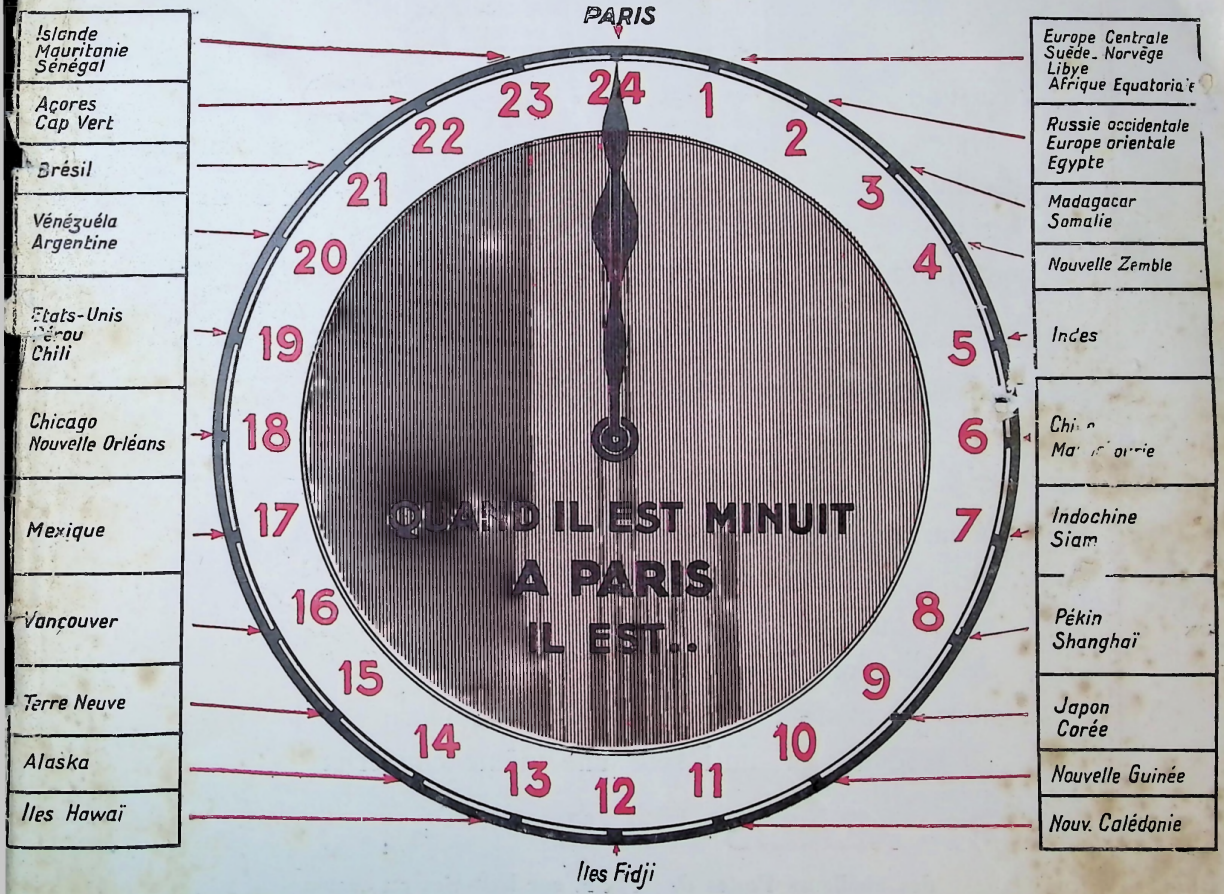
N° 111
MARS 1934
Edition Suisse
Prix 1 fr. 25

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE DE VULGARISATION



DANS CE NUMÉRO

CARTE MONDIALE EN 2 COULEURS DES FUSEAUX HORAIRES

Étude raisonnée d'un récepteur (Suite) par Lucien Chrétien

Le Super-Symphonia, nouveau Super-Hétérodyne à 3 lampes par Alain Boursin

Etienne CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, Paris-6e

LA DOCUMENTATION LA PLUS COMPLÈTE

Les deux premières années (Tomes I et II) de "RADIO-MONTEUR"

Rédacteur en chef : ALAIN BOURSIN

En une seule brochure sous couverture de couleur

Prix à nos bureaux 10 frs.

Franco contre 11.25

Vous qui avez apprécié la facile compréhension des schémas contenus dans cette brochure, notez qu'il ne nous reste plus que quelques centaines de collections 1931-1932 de *"Radio-Monteur"* et que nous les avons reliées en un seul volume de 320 pages, réunissant ainsi sous une même couverture

61 RÉALISATIONS PRATIQUES

des meilleurs Postes de T. S. F. sur batteries ou secteur depuis le poste à galène jusqu'au superhétérodyne

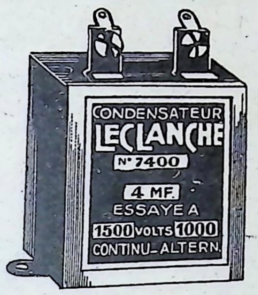
voi contre 11 fr. 25 au "RADIO-MONTEUR", 2, Rue de l'Echaudé - PARIS-6e

Super Sect
Au comptar
VOLLANT & SA
Ingénieurs-Cons

LECLANCHÉ

DANS VOTRE POSTE
exigez des
CONDENSATEURS LECLANCHÉ

Condensateurs au papier
Blocs combinés de tous modèles
Electrolytiques secs ou à liquide
Blocs combinés électrolytiques
Condensateurs ou mica

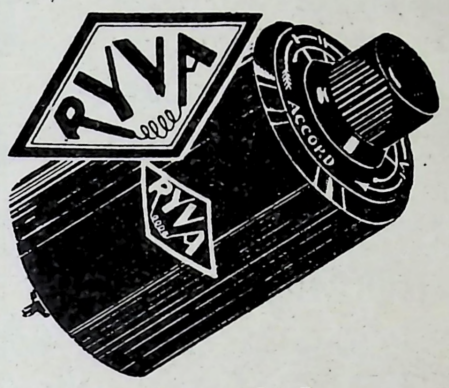


31, rue Madame-de-Sanzillon, CLICHY

tous les bons montages

conçus par les techniciens et réalisés par les constructeurs ou les amateurs comportent les

selfs automatiques
RYVA



qui remplacent toutes les selfs interchangeables et assurent le maximum de puissance et de sélectivité et donnent

une sonorité merveilleuse

Demander notre recueil de schémas pour l'emploi de nos selfs types : accords, résonance, hétérodyne, oscillatrice, transfos H. F., détectrice à réaction, transfo M. F., etc., etc.

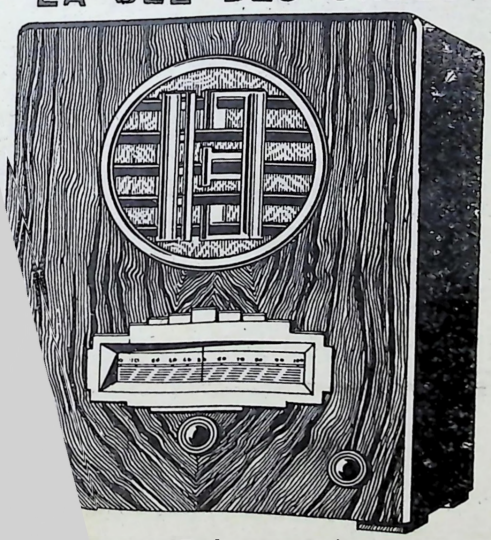
Ets RYVA, 18 et 20, rue Volta, PARIS

Téléphone : Turbigo 85-44

M.S.V.

VOUS OUVRE DES HORIZONS NOUVEAUX AVEC LA "CLÉ D'UT"

"LA CLÉ DES ONDES"

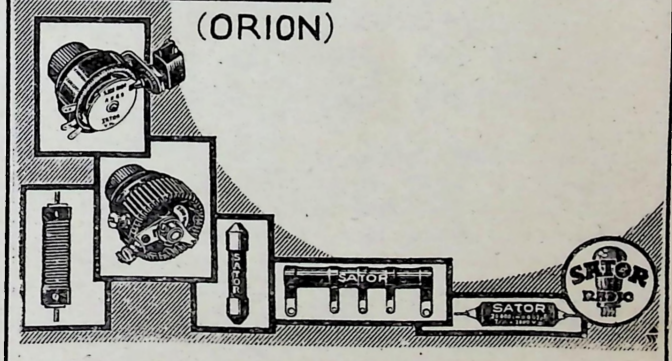


ur à 5 Lampes à présélecteur
1.650 fr., à crédit : 6, 9 ou 12 mois

DRHORES | 31, avenue Trudaine - PARIS-9e
ucteurs | *Notice sur demande*

SATOR

(ORION)



Documentation franco sur ACCESSOIRES et LAMPES
à RADIO-VICCO, 40, rue Denfert-Rochereau – PARIS (5e)

Téléphone : **Odéon 41-79**

CONTROLE...

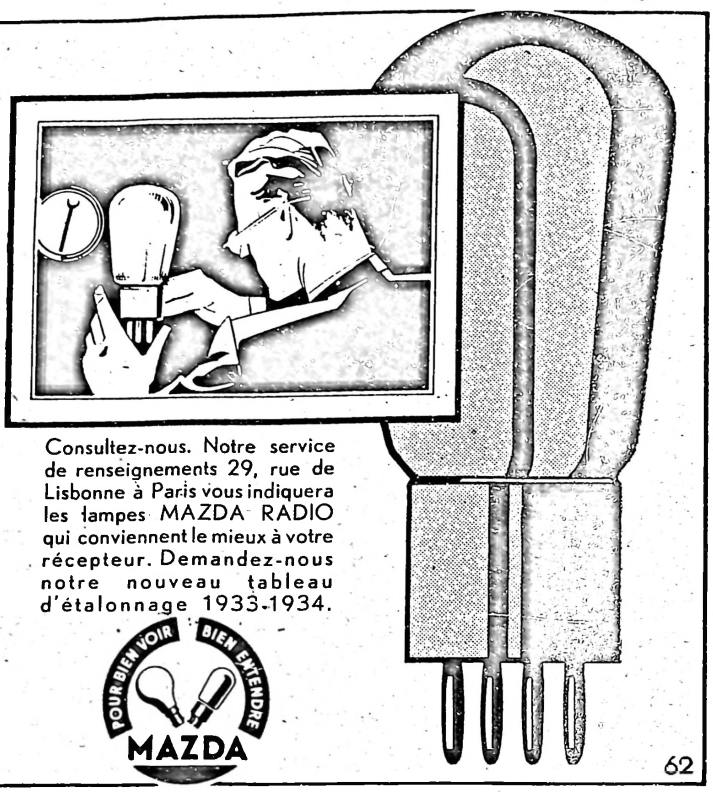
Avant sa sortie de l'usine et à tous les stades de sa fabrication, chaque lampe MAZDA a fait l'objet de contrôles rigoureux. Ces vérifications successives garantissent la parfaite homogénéité des différents types de lampes MAZDA.

MAZDA, LA PERFECTION DANS LA RÉGULARITÉ

COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA

MAZDA

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 70 MILLIONS DE FR.
29, RUE DE LISBONNE, PARIS
LAMPES TYPES EUROPÉENS ET AMÉRICAINS



Consultez-nous. Notre service de renseignements 29, rue de Lisbonne à Paris vous indiquera les lampes MAZDA RADIO qui conviennent le mieux à votre récepteur. Demandez-nous notre nouveau tableau d'étalonnage 1933-1934.

POUR BIEN VOIR BIEN ENTENDRE MAZDA

62

COURRIER TECHNIQUE

de "la T.S.F. Pour Tous"

Lorsque vous avez un renseignement à nous demander, ne nous écrivez pas sur une lettre quelconque; utilisez nos questionnaires spéciaux : nons vous en enverrons douze contre 1 fr. 50.

Il vous sera répondu rapidement et exactement, vous faciliterez notre travail et vous gagnerez du temps.

VATEA

SORT de NOUVELLES LAMPES

Ets PALICOT

51, Rue de Paradis - PARIS (10e)
Provence 45-00

Vatea

Un poste n'est vraiment parfait qu'avec un haut parleur BRUNET

88

ÉTUDE RAISONNÉE D'UN RÉCEPTEUR

par LUCIEN CHRETIEN (1)

Première solution

Remarquons que les deux stations qui peuvent se gêner après changement de fréquence sont séparées par un écart de fréquence représentant le double de la fréquence de conversion. Ainsi, pour l'exemple choisi plus haut (MF. sur 100 kilocycles) les deux stations antagonistes avaient respectivement des fréquences de 1.000 et 800 kilocycles. Convertissons en longueur d'onde, notation certainement plus familière à nos lecteurs.

1000 kilocycles = 300 mètres.
800 kilocycles = 375 mètres.

Ces deux longueurs d'ondes correspondent à des stations assez rapprochées dans le spectre hertzien, ou, si l'on préfère, dans l'échelle des longueurs d'ondes.

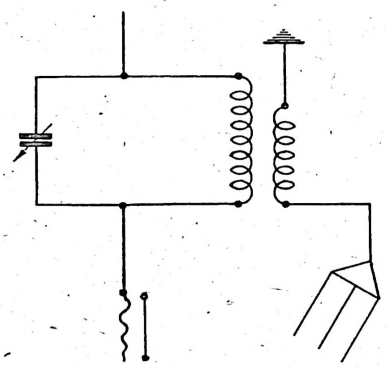


Fig. 1

Il est à craindre qu'un simple circuit d'accord (fig. 1) réglé exactement sur 300 mètres laisse encore un passage notable à l'onde de 375 mètres. C'est ce que permet de contrôler la fig. 2, sur laquelle nous avons tracé une courbe de résonance.

L'amplitude est, certes, diminuée par le circuit accordé. Mais la tension recueillie sur l'onde de 375 mètres est presque de 50 % de l'amplitude de A I. Nous sommes donc certain, d'avance, d'entendre une interférence...

Remarquons, cependant, que l'écart entre les deux stations « dangereuses » s'accroît quand la fréquence de conversion augmente.

Nous avons supposé que la moyenne fréquence était de 100 kilocycles. Supposons qu'elle soit de 150 kilocycles.

(1) Voir le début de cet article dans le Numéro précédent (p. 41).

Les deux fréquences produisant l'interférence seront :

1000 kilocycles = 300 mètres.
700 kilocycles = 430 mètres environ.

L'écart est déjà notablement plus grand.

Pourrait-on l'augmenter de telle sorte que la « fréquence image » ne corresponde plus à la gamme de réception normale ? Oui, sans doute, il faudrait alors adopter, par exemple, une fréquence de conversion de 300 kilocycles.

Les deux stations sont alors :

1000 kilocycles = 300 mètres.
400 kilocycles = 750 mètres.

Mais 300 kilocycles, cela correspond à la longueur d'onde de 1.000 mètres. Que devient alors la réception des grandes ondes ? Evidemment, cela complique sérieusement la situation. Il faut alors opérer un changement de fréquence à l'envers : la fréquence de conversion étant plus élevée que la fréquence à convertir.

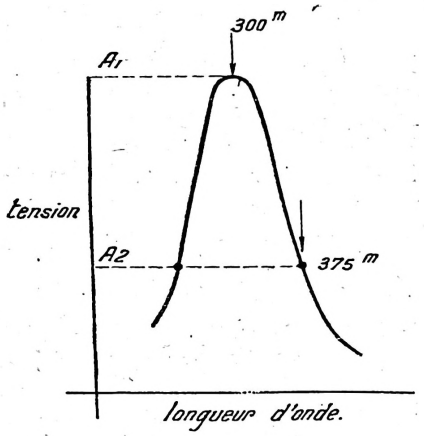


Fig. 2

Il existe des solutions. Elles ne sont pas immédiatement à la portée de l'amateur constructeur. C'est pourquoi nous ne voulons pas approfondir cette question pour l'instant.

Signalons, toutefois, que ces solutions, appliquées, à l'heure actuelle, par certains constructeurs, permettent la réalisation de récepteurs extrêmement musicaux qui réunissent les avantages des appareils à changement de fréquence et ceux des appareils à amplification directe...

Deuxième solution

La deuxième solution est tout autre. Il faut s'arranger pour que la station dangereuse ne puisse arriver qu'au circuit de changement de fréquence. Un simple circuit oscillant apparaît comme insuffisant pour réduire convenablement l'amplitude de la station indésirable ? Nous en mettrons plusieurs s'il le faut. C'est le principe de la « présélection », ce qui veut dire sélection avant changement de fréquence. Le dispositif qui permet cette présélection est tout naturellement un présélecteur.

L'action de ce dernier devra être d'autant plus efficace que la fréquence de conversion sera plus faible ; c'est-à-dire que l'écart sera moindre entre les deux stations pouvant occasionner l'interférence...

Il semble donc que, cette fois encore, il y ait intérêt à diminuer autant que possible la longueur d'onde de conversion pour simplifier le problème de la présélection. Or, en raisonnant ainsi, on ne considère qu'une seule face de la question.

On donne ainsi la meilleure solution possible à l'élimination des sifflements, mais il faut aussi songer à la sélectivité entre stations voisines.

Le changeur de fréquence doit permettre, à la fois, la sélectivité indirecte (cas de l'interférence, examiné plus haut) et la sélectivité directe. C'est cette dernière qui permet de séparer Breslau du Poste Parisien, par exemple.

La sélectivité directe

La théorie, confirmée par l'expérience, nous indique qu'avec des circuits d'équivalente qualité, la sélectivité est d'autant plus grande que la longueur d'onde de conversion est plus élevée...

Nous arrivons donc, de ce côté, à la conclusion exactement inverse de celle de tout à l'heure...

Pour séparer dix kilocycles avec des circuits accordés sur 1.000 kilocycles, il faut prendre des précautions sérieuses. Mais pour séparer dix kilocycles avec des circuits accordés sur cinquante kilocycles, c'est un jeu d'enfant.

Notons que cela s'explique instantanément.

Dix kilocycles, par rapport à 1.000, représentent un écart de 1 %, mais, par rapport à 50, cela représente 20 %, ce qui est énorme...

Remarquons aussi que l'amplification possible par étage s'améliore notablement quand la longueur d'onde diminue. Les pertes sont proportionnelles à la fréquence... Par conséquent, les pertes diminuent.

Vers la décision

La discussion précédente semble éloigner la décision. Que faut-il faire ? Elle nous a, en apparence, mais en apparence seulement, plongé dans la plus grande incertitude. De quel côté diriger nos pas ? Vers les fréquences basses ?... Mais le spectre des sifflements se dresse devant nous. Vers les fréquences élevées ?... Mais le fantôme des brouillages surgit alors...

Nous devons nous dire, qu'en général, les meilleures solutions sont également éloignées des extrêmes.

Nous ne pouvons songer à éviter le présélecteur, c'est un fait.

D'autre part, nous avons posé, en principe, que notre récepteur sera sélectif. Comme nous voulons obtenir ce résultat assez simplement et d'une façon économique, il nous faut donc nécessairement adopter une fréquence de conversion relativement basse, 120 kilocycles par exemple...

Cela peut, à priori, compliquer le problème de la présélection. Examinons donc celui-ci.

Présélection

La présélection la plus simple est constituée par deux circuits couplés entre eux (fig. 3). Son action « sélective » est d'autant plus efficace que le couplage entre les deux circuits est plus faible. Mais, en même temps, à mesure qu'on diminue le couplage, on diminue l'importance de l'énergie transmise d'un circuit à l'autre. Cela veut dire qu'on diminue la sensibilité.

C'est une chose fort ennuyeuse... Les choses en T.S.F., comme la vie courante, s'arrangent toujours pour qu'un avantage acquis amène avec lui un inconvénient.

Nous pouvons, naturellement, songer à améliorer l'efficacité de la présélection en améliorant la qualité des circuits. Nous soignerons la réalisation des bobinages, nous diminuerons les pertes... Mais ce que nous pouvons aussi gagner sera relativement peu de chose. Et puis, nous avons décidé, au début de cette étude,

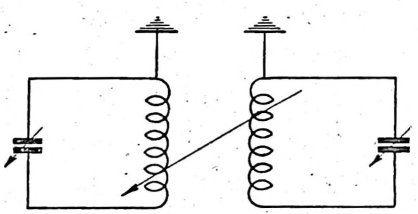


Fig. 3

que nous ferons ni tour de force, ni acrobatie... Nous pouvons vouloir utiliser des bobinages courants, de bonne qualité, certes, mais ne comportant cependant rien de trop particulier...

Puisque le couplage nécessaire pour obtenir la sélection suffisante correspond à une trop grande perte d'énergie, nous pouvons pallier à cet inconvénient en utilisant une lampe amplificatrice. Ainsi nous récupérerons, et au delà, ce que nous avions perdu par ailleurs... Nous combinerons, par conséquent, pré-amplification et pré-sélection.

Préamplification

Ainsi, pas à pas, le schéma se complète. Nous le voyons progressivement se dessiner à nos yeux. Nous savons déjà qu'il comportera un étage d'amplification préliminaire et que la fréquence de conversion sera de 120 kilocycles.

Le rôle de l'étage de préamplification sera double. Comme son nom l'indique, il devra amplifier, mais il devra également sélectionner.

Nous n'aurons donc nullement besoin de chercher à réaliser, de ce côté-là, une amplification et une sélectivité supérieures. Cela simplifie singulièrement la réalisation. Encore cette fois, nous pourrons utiliser des bobinages du type courant.

Songeons que le circuit d'accord et le circuit d'amplification seront réglés par un unique condensateur à plusieurs éléments. Le schéma devra être prévu pour que cette condition soit réalisable.

Nous pourrons, par exemple, utiliser le schéma fig. 4.

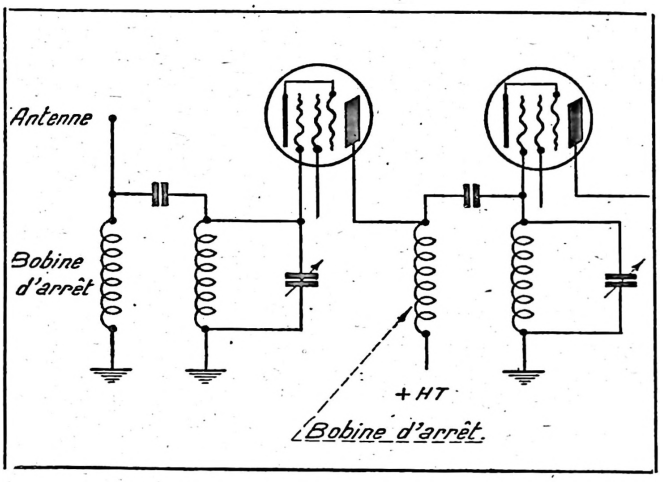


Fig. 4

On remarquera que les branchements des deux circuits oscillants sont rigoureusement symétriques. La capacité du circuit antenne, appliquée sur l'accord a, pour correspondance, la capacité plaque cathode de la lampe amplificatrice. Ainsi les deux courbes des circuits oscillants pourront être absolument superposables.

Bien entendu, on peut soumettre la figure 4 à une critique sévère... On peut dire, par exemple, qu'introduire une bobine d'arrêt dans le circuit de plaque d'une lampe à écran ou d'une penthode est une conception pour le moins discutable... On peut aligner des chiffres, parler de valeur d'impédance et étaler une suite de raisonnements impressionnants... Ces raisonnements sont théoriquement inattaquables. Mais ils ont le tort de ne pas s'appliquer à notre cas particulier. Qu'on y songe bien. Il ne s'agit pas de tirer le maximum d'une lampe... Il s'agit simplement de compenser largement ce que le présélecteur aura pu nous faire perdre...

Et le circuit fig. 4 permet de faire cela sans aucune difficulté.

Coup d'œil général

La fig. 4 nous fixe déjà de façon précise les premiers étages de notre appareil.

Nous pouvons prévoir que la détermination de la moyenne fréquence ne rencontrera aucune difficulté. Il nous suffira de déterminer la fréquence de conversion. Mais, parce que la présélection sera efficace, nous pouvons dès maintenant prévoir qu'il n'y aura aucune difficulté de ce côté-là...

Avant d'aller plus loin, il faut jeter un coup d'œil d'ensemble... car certains éléments, comme la détection, par exemple, pourra influer sur la détermination d'autres éléments, comme ceux du changement de fréquence...

Régulateur anti-fading et changement de fréquence

Dans un appareil simple comme celui-ci, nous ne pouvons songer à utiliser un régulateur anti-fading avec lampe séparée. Nous pourrons employer pour la régulation, la chute de tension créée aux bornes d'un diode détecteur...

Et nous voilà maintenant fixé pour le principe de la détection...

La régulation par diode offre un certain nombre d'inconvénients sur lesquels nous avons déjà, ici même, insisté. Nous ne voulons pas revenir là-dessus. Mais il est certain qu'un régulateur peu efficace est encore préférable à l'absence de régulation. Disons, en passant, que ce type de régulation a été prévu par notre brevet N° 662.167, pris en France en septembre 1928...

Les inconvénients principaux sont : constante de temps élevée et faiblesse de la tension de régulation.

On peut, dans une certaine mesure, pallier à ce dernir défaut en faisant agir la régulation sur un nombre de lampes aussi grand que possible...

Généralement, on fait agir la régulation sur la lampe amplificatrice à haute fréquence et sur la lampe moyenne fréquence. C'est un peu insuffisant... Peut-on perfectionner le système ? Oui, en appliquant également la régulation sur une lampe changeuse de fréquence spéciale. Celle-ci pourra avec avantage être une « octode » qui est un perfectionnement fort intéressant de la Pentagrid Américaine.

Nous aurons peut-être l'occasion de revenir plus en détail sur le fonctionnement de cette nouvelle lampe. Pour une fois, nous pourrons être infidèles à notre méthode et donner des réalisations pratiques avant d'exposer la théorie...

Nous pouvons maintenant tracer le schéma

Les considérations précédentes nous permettent de tracer le schéma car nous avons successivement déterminé la disposition du détecteur (diode) et celle du changement de fréquence (octode).

Pour préciser, nous utiliserons une détectrice spéciale permettant d'assurer simultanément la détection et l'amplification préliminaire. Ce sera, par exemple, une lampe binode.

Nous pourrons donc adopter une lampe de sortie de 9 watts dissipés. Pensons, en effet, que la binode, sur une émission de bonne puissance moyenne peut nous livrer facilement 10 volts téléphoniques.

Une lampe E 463 absorbera cela sans risque. Si nous voulons faire des économies d'achat, nous adopterons la E 463 H, aussi puissante, mais qui est à chauffage direct. Un choix immédiat s'impose, car les deux lampes ont un culot différent... Cela ne change rien au schéma.

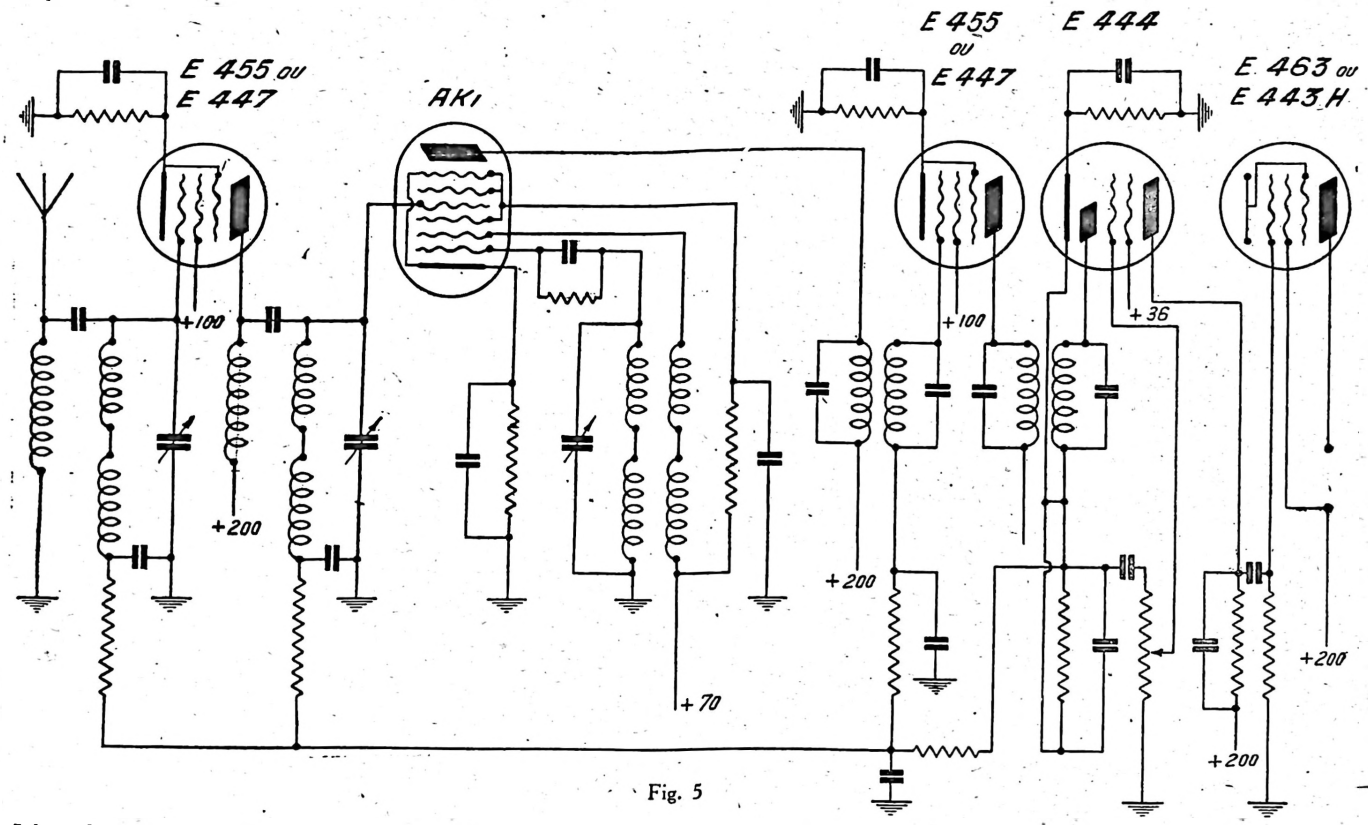


Fig. 5

L'emploi d'une telle lampe permet l'avantageux emploi d'un couplage à résistance avec la lampe finale.

Il reste encore à déterminer cette dernière. Pour une lampe finale, il faut toujours voir très large. La petite dépense supplémentaire de courant anodique est compensée par toutes sortes d'avantages. La réserve de puissance est une sage formule en automobile comme en T. S. F.

Et, maintenant, nous pouvons tracer celui-ci, qu'on trouvera fig. 5.

Ainsi, nous étant fixé un objectif, nous sommes arrivé à déterminer un schéma jusqu'en ses moindres détails, par des considérations et des déductions logiques simples.

Il suffit de fixer ce qu'on veut obtenir, le prix qu'on veut mettre et de chercher logiquement les dispositions qui conduisent vers le but proposé.

DEUXIEME PARTIE. — LA RÉALISATION

Nos déductions, nos raisonnements simples nous ont amené à tracer le schéma de notre récepteur.

Il ne reste plus qu'à le construire. D'aucuns diront : nous arrivons au fait important. C'est sur les résultats qu'on juge le récepteur et non pas sur ce « qu'il doit donner »...

C'est vrai, sans doute, mais au moment où nous écrivons ces lignes, il nous serait possible de définir exactement ces fameux résultats (espérons que ce seront aussi des résultats fameux...). C'est, précisément, le rôle du technicien digne de ce nom, de savoir ce que peut donner tel montage, réalisé avec tels éléments. Il va sans dire que cela suppose une réalisation et un réglage impeccables.

Lorsque la maquette du récepteur que nous avons sous les yeux passera aux essais, suivant que ceux-ci seront

bons ou mauvais, nous pourrons dire que la mise au point de la maquette est correcte ou non, ou bien encore qu'un élément est peut-être défectueux, mais *nous n'accuserons pas le schéma*... Il ne peut pas y avoir d'erreur de de côté là.

Ainsi donc, le fait important pour nous est, non pas l'essai du récepteur, — qui ne peut réserver aucune surprise, — mais plutôt la détermination du schéma.

Nous estimerons que notre tâche est remplie si nous avons démontré à nos lecteurs qu'il suffit de se fixer nettement les conditions du problème pour qu'on soit immédiatement conduit vers telle solution plutôt que vers telle autre.

Puisque, maintenant, nous attendons la préparation du châssis, son montage, nous avons quelques loisirs. Nous pouvons regarder un peu en arrière et peut-être trouverons-nous matière à méditation ?

Justement, nous avons, dans notre châssis, utilisé la lampe « octode » sans pouvoir insister sur ses qualités, défauts ou propriétés particulières. Le moment nous semble bien choisi pour combler cette lacune.

La lampe octode.

La chose était prévue : à peine avions-nous fini d'initier nos lecteurs aux mystères de l'hexode, que, dans le ciel de la Radio, apparaissait cette étoile nouvelle : l'octode.

Les techniciens européens, auteurs responsables de l'hexode, ne pouvaient laisser prendre le pas sur eux par les techniciens américains, pères de la « Pentagrid » ou « Neptode »... Ils nous présentent donc cette nouveauté : l'octode.

Notez que tout cela est dans l'ordre normal. Nous avons même prophétisé la naissance certaine dans un délai encore indéterminé, de la « decaode », lampe à douze électrodes, solution provisoire, en attendant la « nonantode » ou lampe à quatre-vingt-dix électrodes...

Il y aurait beaucoup à dire sur cette tendance... Je ne vois pas de grands avantages à faire ainsi des lampes complexes. On pourrait montrer que, dans la plupart des cas, on a avantage à séparer les fonctions.

Ainsi, par exemple, on réalise une détection plus idéalement linéaire en séparant, dans deux lampes, les fonctions de redressement et d'amplification. Les lampes complexes (duo-diode, triode, etc...) ont toujours des tendances, plus ou moins grandes, suivant la qualité des lampes, à mélanger les composantes à haute et à basse fréquence...

Mais, dans le cas présent, la question est un peu différente.

Octode.

Un changeur de fréquence comporte toujours les fonctions d'oscillation locale et de modulation. On fait agir, par un moyen quelconque, l'oscillation locale sur le circuit de modulation. En d'autres termes, on est obligé d'utiliser un « couplage ».

Ce couplage est généralement « cathodique ». Il faut entendre par là qu'on introduit la tension oscillante locale entre la cathode et la grille. On peut utiliser, pour cela, différents moyens : couplage inductif, couplage statique ou par condensateur, couplage purement ohmique ou mixte, etc...

. On peut encore faire agir la tension oscillante sur la tension de plaque ou sur la tension écran...

. Il faut retenir simplement que ce couplage est indispensable.

Or, ce qui différencie le fonctionnement de l'octode c'est que le couplage est d'une nature particulière.

Il est électronique. On n'emploie pas le moyen connu d'un champ magnétique ou d'un champ électrique, on utilise les fluctuations de densité *d'un essaim d'électrons*.

Nos lecteurs se souviennent, sans doute, qu'il en était de même pour *l'hexode*. Quelle est donc la différence ?

Hexode et octode, différence de principe.

L'hexode et l'octode (et ce que nous disons de l'octode est vrai pour l'heptode ou Pentagrid américaine), offrent pourtant des différences fort nettes.

On pourrait dire, dans l'hexode, que l'oscillation qu'il s'agit de recevoir agit sur l'oscillation locale. Elle en modifie l'amplitude au rythme de sa fréquence propre. C'est de cette inter-action que naît la moyenne fréquence.

Dans l'octode, c'est, au contraire, l'oscillation locale qui agit sur l'oscillation qu'il s'agit de recevoir.

On conçoit immédiatement que les différences de résultats puissent être notables et, qu'en tous cas, le principe ne saurait être le même. On ne peut donc considérer l'octode comme une vulgaire hexode à laquelle on aurait tout simplement ajouté deux électrodes.

Ces différences se traduisent, d'ailleurs, par des faits plus tangibles dans ce qu'on pourrait appeler la « géométrie » de la lampe, c'est-à-dire la disposition des électrodes les unes par rapport aux autres.

Hexode et octode, différences « géométriques ».

Dans « l'hexode », toutes les électrodes sont concentriques. Si nous partons de la cathode, nous trouvons successivement les électrodes *g1*, *g2*, *g3*, *g4*, etc...

Cela veut dire qu'un individu de la race électron, quittant la cathode, traversera tous les pièges successifs constitués par les électrodes... à moins qu'il ne soit capté par un de ces pièges.

Il n'en est pas de même dans l'octode. Il y a ce qu'on pourrait appeler une électrode latérale ; c'est-à-dire située en dehors du flux normal des électrons.

Si nous représentons l'hexode comme sur la figure 6, nous serons dans la logique des choses en représentant l'octode comme nous l'avons fait sur la fig. 7. Il y a,

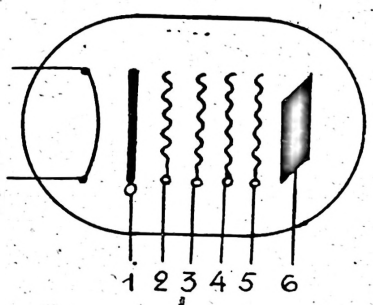


Fig. 6. — L'Hexode.

en somme, une anode auxiliaire dont l'action sur les autres électrodes est à peu près négligeable.

Décomposition en deux lampes.

Pour faire comprendre le fonctionnement de l'Hexode, nos lecteurs s'en souviendront peut-être, nous avons indiqué qu'il était impossible d'admettre qu'elle était constituée par une lampe triode et une lampe à écran. Il s'agissait là d'une simple vue de l'esprit. On pouvait ainsi comprendre certaines propriétés.

Pour l'octode, il s'agit de beaucoup plus qu'une vue de l'esprit. Notons de suite que la séparation en deux lampes n'est pas absolue. L'électrode *g2* n'agit pas sensiblement sur le flux électronique, mais *g1* a une action prépondérante. Or, *g1* et *g2* sont liées par des circuits extérieurs...

D'ailleurs, s'il s'agissait en réalité de deux lampes particulières, il aurait été plus simple de les réaliser dans deux ampoules séparées...

La lampe modulatrice et la lampe oscillatrice ont une électrode commune et c'est précisément pour cela qu'elles sont couplées électroniquement.

Le fait n'est pas nouveau. Dans notre Strobodyne de 1926, le couplage était aussi électronique... il l'était aussi dans le montage bigrille, encore plus ancien... On n'avait pas encore inventé le mot et voilà tout !

Octode et pentagrid.

La « modulatrice » de l'octode est en somme une penthode — celle de la « Pentagrid » est une simple lampe à écran. Cela nous permet de comprendre une partie des avantages de la première.

Quant aux autres avantages, ils découlent de ce fait que les lampes européennes ont des pentes plus généreuses et permettront, par conséquent, des gains plus importants...

Grâce à tout cela, on comprendra, par exemple, que l'octode puisse s'accommoder de tensions écran beaucoup plus élastiques. Les émissions secondaires ne sont pas à craindre, grâce à la présence de la sixième électrode, reliée intérieurement à la cathode.

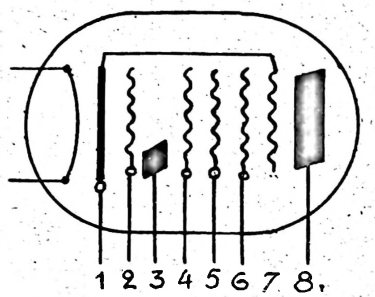


Fig. 7. — L'Octode.

On peut, pour fixer la tension auxiliaire d'écran, se borner à introduire en série une simple résistance shuntée par un condensateur. C'est beaucoup plus facile et plus économique que l'établissement d'un potentiomètre.

D'autre part, les constructeurs ont arrangé la géométrie interne pour que la tension d'écran puisse également servir comme tension d'anode auxiliaire. Tout cela rend l'emploi de l'octode très simple.

Commande automatique.

La grille d'entrée (électrode n° 4) a été construite comme la grille d'une lampe à pente variable. Cela permet de régler la sensibilité du récepteur en agissant sur la polarisation appliquée à cette électrode. La chose est extrêmement précieuse.

Si l'on dispose d'une tension de régulation faible, on peut l'appliquer simultanément sur la lampe changeuse de fréquence et sur la lampe moyenne fréquence. Cela permet, par exemple, la réalisation de changeurs de fréquence très simples, munis cependant d'un régulateur antifading d'efficacité certaine.

Stabilité.

Le défaut apparent de l'hexode était son manque de stabilité. Il était délicat de faire précéder une lampe hexode d'un étage d'amplification à haute fréquence donnant un gain important. Souvent des oscillations locales gênantes apparaissaient quand toutes les précautions de découplage n'avaient point été prises.

Ainsi donc, l'octode s'accommodera mieux de circuits un peu quelconques comme... trop souvent, on en rencontre dans la construction courante.

Ce qui ne veut pas dire qu'il n'y ait pas avantage à soigner les circuits destinés à la lampe octode...

LUCIEN CHRÉTIEN.

(A suivre.)

LES POSTES MICROSCOPIQUES

Après les postes miniatures, les appareils de poche.

Les postes miniatures qui ont fait leur apparition en France déjà depuis plus d'un an, ont maintenant conquis la faveur du grand public, malgré leurs inconvénients pratiques et acoustiques assez grands. Il faut, d'ailleurs, constater que les perfectionnements récents apportés à leur construction ont permis d'atténuer plus ou moins leurs inconvénients essentiels. On trouvera prochainement à ce sujet, dans la Revue, un article très documenté.

Les plus grands avantages des appareils miniatures consistent, sans doute, à être petits, légers et bon marché. Mais les Américains ont voulu faire encore mieux, et après les appareils miniatures super-portatifs, ils ont voulu réaliser *des appareils de poche;* ces appareils viennent, d'ailleurs, de faire leur apparition en France. Ils sont très petits, puisqu'ils ne mesurent guère plus de 15 cm. sur 11 cm. sur 65 m/m, et malgré ces dimensions plus que réduites, ils sont extrêmement complets, et renferment même un petit haut-parleur, du type électro-magnétique, il est vrai ! (Fig. 1).

Comment a-t-on pu arriver à réaliser des appareils aussi réduits, sans doute moins sensibles que des postes ordinaires, mais permettant cependant de recevoir en haut-parleur les émissions nationales, et même quelques émissions étrangères à l'aide d'un simple fil isolé de quelques mètres de long ?

On a eu recours, tout simplement, au vieux principe bien connu qui consiste à faire fonctionner une lampe de plusieurs façons différentes et, par exemple, comme amplificatrice haute fréquence et comme amplificatrice basse fréquence. Le principe *du réflexe* avait déjà été employé pendant la guerre par M. Marius Latour, croyons-nous, et on l'a retrouvé au début de la radiophonie sur les appareils d'amateur. C'est là, d'ailleurs, une question intéressante sur laquelle nous reviendrons dans la Revue.

Il faut bien avouer, cependant, que, jusqu'à présent, les appareils réflexes n'avaient pas rencontré un grand succès. Cela tient à ce que leur montage était assez délicat. En utilisant une lampe qui joue plusieurs rôles à la fois, on peut, sans doute, diminuer le nombre des lampes en service, et, par cela même, réduire l'encombrement du poste, et aussi un peu son prix de revient, mais on n'avait pas pu obtenir aussi bien avec une seule lampe séparée jouant plusieurs rôles qu'avec plusieurs lampes distinctes jouant chacune un rôle différent. Il fallait craindre non seulement les instabilités de fonctionnement, mais encore les déformations musicales.

Ce qui a permis aux constructeurs

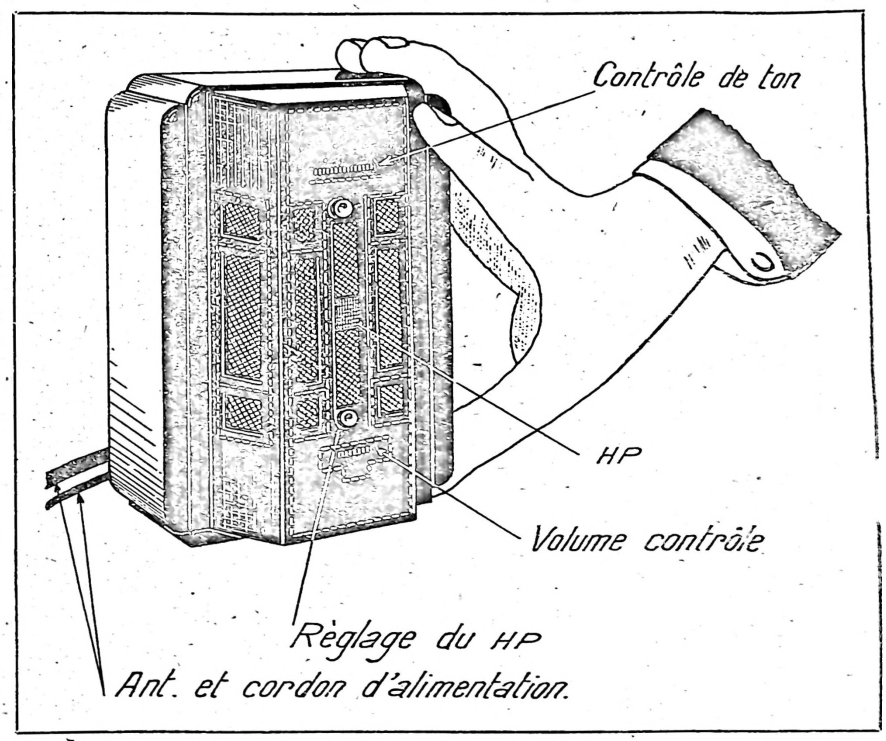


Fig. 1.
Aspect du poste de poche.

américains *de remettre en honneur le principe de la lampe à rôles multiples, c'est l'avènement de nouveaux types de lampes à multiples électrodes.*

Ainsi, le schéma de l'appareil de poche, représenté sur la figure 2, d'après notre confrère américain *Radio-Craft*, comporte, comme on le voit, seulement deux lampes, et, remarquons de suite un fait fort curieux : la deuxième lampe joue le rôle de valve de redressement pour l'alimentation plaque du poste, lorsqu'il fonctionne sur le courant alternatif d'un secteur ; il s'agit là, comme pour les postes miniatures,

d'ailleurs, d'un appareil tous-secteurs.

La première lampe est du type 6 F 7, modèle américain déjà connu, et la deuxième est du type 12 A 7, nouveau modèle créé spécialement pour la construction de cet appareil.

La deuxième plaque de la lampe lampe 12 A 7 qui agit comme une penthode basse fréquence, et actionne le haut-parleur électromagnétique. Les éléments supplémentaires de la lampe 12 A 7 fonctionnent comme

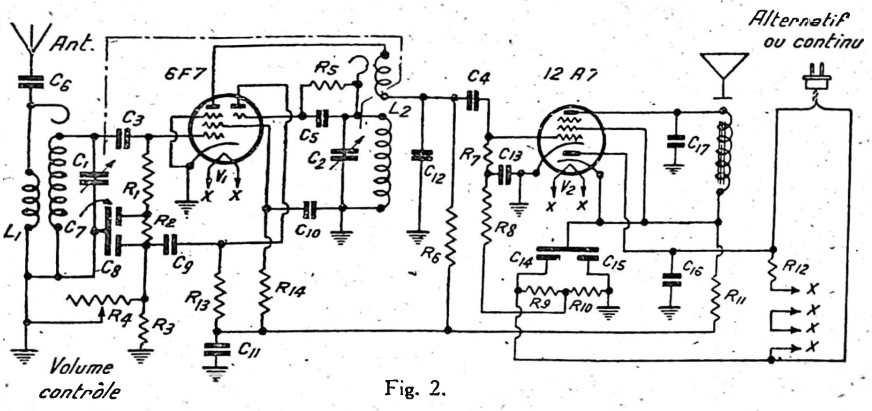


Fig. 2.

Schéma du poste de poche.

Les signaux recueillis par l'antenne agissent sur la grille de contrôle de la lampe 6 F 7 à chauffage indirect, et sont amplifiés en haute fréquence par cette dernière, comme s'il s'agissait d'une lampe penthode haute fréquence ordinaire. Les courants amplifiés passent ensuite dans la bobine L2 et, par induction, dans le circuit de résonance C2. Ils sont alors envoyés à la grille de la lampe 6 F 7 qui les détecte dans sa partie triode.

transmet ces signaux détectés à la valve, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut.

Le condensateur variable double de cet appareil est d'un modèle très original à diélectrique en bakélite, avec des « trimmers » ajustables, et de dimensions extrêmement réduites. Le bloc des condensateurs a des dimensions de l'ordre de 5 cm. sur 8 cm. sur 1 cm. environ. De même, le circuit de filtrage ne comporte que des résistances et des condensateurs d'un type nouveau contenus deux à deux dans de petits cylindres mesurant seulement 85 m/m. sur 10 m/m.

Il ne s'agit sans doute pas là d'un récepteur sensible puissant et musical, mais seulement d'un petit appareil extra-portatif et très bon marché, qui peut, à ce titre, rendre d'assez grands services.

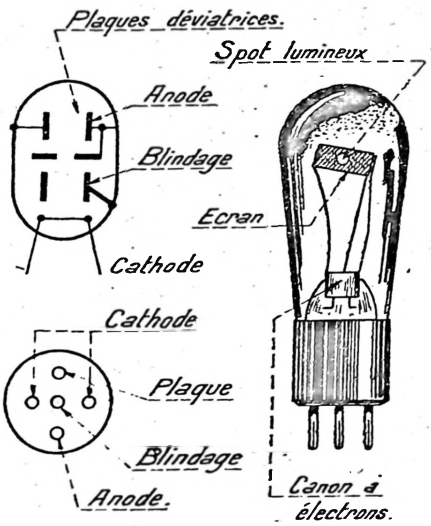


Fig. 3.

Principe du Tunograph

Un système de réglage visuel cathodique.

Quelques indications ont déjà été données dans la revue sur les dispositifs modernes de réglage visuels utilisés dans les récepteurs modernes comportant un dispositif anti-fading. On peut employer comme système de réglage optique commandé par le courant de plaque des lampes contrôlées par le dispositif anti-fading, des dispositifs électro-mécanique ou plutôt des tubes à luminescence.

Un système à tube à luminescence de ce genre a, par exemple, été indiqué à propos de la construction de l'appareil superhétérodyne *Flèche Rouge* à indicateur de résonance, dans le numéro de novembre 1933 de la Revue. C'est là également une question peut-être de détail, mais cependant fort intéressante, sur laquelle il serait bon de revenir.

On peut imaginer, cependant, d'autres dispositifs de réglage visuels plus ou moins ingénieux, ou plus ou moins originaux.

Un appareil particulièrement original a été décrit récemment dans la revue anglaise *Wireless World*, et il nous semble utile de le signaler à nos lecteurs.

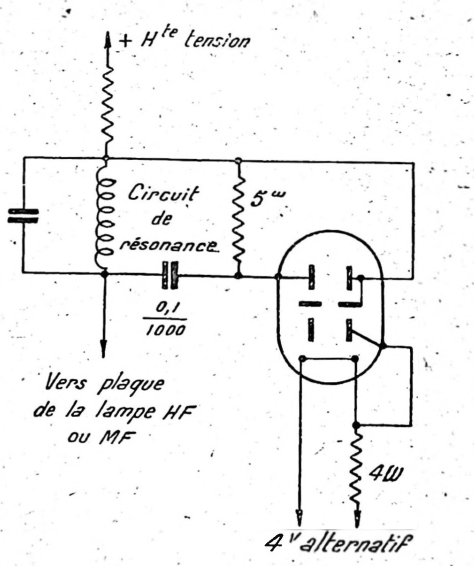


Fig. 4.

Premier montage du Tunograph.

Ce système baptisé *Tunograph* est constitué, en réalité, par un petit oscillographe cathodique qui a extérieurement l'apparence d'une lampe à

vide munie d'un culot à 5 broches (fig. 3).

Cet appareil comporte une cathode chauffée émettant des électrons. Les deux extrémités de la cathode sont réunies à deux broches du culot. Un blindage permet de concentrer le faisceau cathodique, et le pinceau électronique traverse un diaphragme pratiqué dans l'anode, passe entre

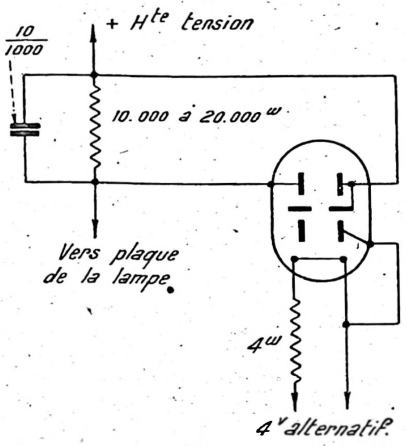


Fig. 5.
Montage pratique du Tuncgraph.

deux plaques déviatrices, et vient finalement rencontrer un écran fluorescent disposé à la partie supérieure de l'ampoule, et sur lequel il forme un « spot » lumineux verdâtre brillant comme, d'ailleurs, dans tous les systèmes de ce genre.

En l'absence de tension appliquée sur les plaques de déviation et si l'on connecte la plaque de concentration du faisceau à une source de tension extérieure, le spot cathodique est placé à une extrémité de l'écran. Si on applique les tensions provenant du signal reçu sur les plaques déviatrices, on constate des déplacements rapides du spot et l'observateur croit voir ainsi une ligne lumineuse, de longueur plus ou moins grande suivant l'amplitude des oscillations, c'est-à-dire suivant l'amplitude des signaux reçus, par suite de la persistance des impressions rétiniennes.

Il semble que le meilleur moyen d'employer ce système consiste à adopter le montage indiqué par la figure 4 ou plutôt 5. Dans le circuit de plaque de la dernière lampe, haute fréquence ou moyenne fréquence, on intercale une résistance de l'ordre de 10.000 à 20.000 ohms. Il faut obtenir, en l'absence de signal, une chute de tension de l'ordre de 40 volts, c'est-à-dire qu'une résistance de 10.000 ohms conviendra pour un courant de plaque de 4 milliampères, et une résistance de 20.000 ohms pour un courant de plaque de 2 milliampères. Avec certains modèles de lampes à pente variable dont le courant de plaque est plus élevé, on peut, bien entendu, diminuer la valeur de la résistance.

Ceci posé, l'une des plaques de déviation du système est connectée à l'extrémité de la résistance à la source de tension positive, et l'autre est connectée à l'autre extrémité de la résistance.

Dans ces conditions, lorsqu'aucune émission n'agit sur le récepteur, le spot de repère reste dévié à une extrémité de l'écran cathodique. Lorsqu'on veut, au contraire, accorder le récepteur sur une émission déterminée, le courant de plaque de la lampe baisse d'une quantité variable suivant l'intensité du signal ; le potentiel recueilli aux bornes de la résistance varie d'une quantité variable suivant l'intensité du signal, et la différence de potentiel aux bornes de la résistance varie proportionnellement. La plaque anodique libre devient moins négative par rapport à l'autre, de sorte que le spot lumineux se déplace sur l'écran. On obtient, à la résonance, un mouvement maximum du spot.

Le filament de ce système de réglage visuel n'exige qu'un courant de l'ordre de 0,5 à 0,6 volt, et on l'obtient à l'aide d'une résistance de 4 ohms en série, comme le montre la figure.

Bien entendu, on peut disposer le système de plusieurs façons différentes, mais, pour que le spot lumineux soit bien visible, il faut prendre soin de le placer dans un boîtier étanche à la lumière, de manière à ce qu'il paraisse dans la demi-obscurité. Ce système est, d'ailleurs, sensible au champ magnétique, et il convient de ne pas trop le rapprocher du haut-parleur ou d'un autre organe du poste, tel que transformateur ou bobine de choc.

BILL MAC ALLISTER.

L'élimination des parasites et le choix du collecteur d'ondes

Le moyen le plus efficace d'atténuer l'action des parasites consiste, évidemment, à s'attaquer à leur production même, à placer sur les systèmes perturbateurs des dispositifs permettant d'éviter la naissance des courants haute fréquence perturbateurs, ou, du moins, d'en empêcher la propagation. Cette méthode, seule rationnelle, ne peut pourtant être adoptée dans tous les cas par suite de difficultés matérielles ou juridiques. Dans le dernier numéro de la revue, nous avons montré, par exemple, les craintes que faisait naître la publication du décret récent contre les parasites, en ce qui concerne l'efficacité de l'application de ses différents articles.

De ce que la lutte directe contre les parasites seule vraiment efficace n'est pas toujours possible, il ne faut pas en conclure qu'on ne puisse atténuer dans des proportions plus ou moins grandes l'influence des perturbateurs, en modifiant les systèmes récepteurs dans des conditions rationnelles.

Certes, les difficultés du problème sont nombreuses, et presqu'insurmontables. Les parasites n'ont pas une fréquence propre bien déterminée, le plus souvent, et agissent par un phénomène de choc. Nous ne reviendrons pas sur la description de ce phénomène, qui a déjà été faite d'une manière approfondie dans la revue, et nous nous contenterons de rappeler que l'élimination parfaite des parasites constitue une véritable « quadrature du cercle ».

Si l'on ne peut assurer l'élimination des parasites industriels, on peut, du moins, tenter d'en atténuer fortement l'influence, et la première idée qui vient à l'esprit consiste à établir le collecteur d'ondes de telle sorte qu'il permette de recueillir, sinon uniquement les signaux utiles, du moins le moins possible de courants perturbateurs.

Si le collecteur d'ondes recueille à la fois des courants perturbateurs et les signaux utiles, il est bien difficile dans le poste-récepteur lui-même de les séparer ensuite les uns des autres.

Cependant, n'accusons pas toujours à la légère le collecteur d'ondes de recueillir les parasites. Les courants perturbateurs peuvent être amenés au récepteur par les lignes d'alimentation, ou par la terre. Une première précaution essentielle consiste donc, avant tout, à séparer, au point de vue haute-fréquence, le poste récepteur du réseau d'alimentation. On emploie, dans ce but, des systèmes généralement simples, composés de bobines d'arrêt et de capacités. Ces systèmes ont été décrits suffisamment dans la revue, aussi ne reviendrons-nous pas sur cette question.

Ce qu'il ne faut pas faire.

Beaucoup d'auditeurs se plaignent, à juste titre, d'avoir des auditions troublées par des bruits parasites intenses et se contentent cependant d'utiliser comme collecteur d'ondes un fil du réseau de distribution, une prise de terre, une antenne de fortune quelconque mal isolée.

La première condition à réaliser pourtant, lorsqu'on veut éviter autant que possible l'influence des perturbations, consiste toujours à éviter l'emploi de tels collecteurs d'ondes qui recueillent soigneusement, avant tout, tous les courants perturbateurs qui se propagent dans l'appartement !

Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, si l'on veut éliminer les parasites industriels, il faut adopter un collecteur d'ondes classique : antenne bien dégagée avec, de préférence, descente blindée, et, à l'extrême rigueur, une antenne intérieure disposée de manière à échapper autant que possible à l'influence des perturbations.

Pourquoi plus de cadres ?

Le cadre de réception est aujourd'hui complètement abandonné sur les appareils industriels récents. Mais son usage n'est sans doute pas oublié des amateurs, si nous en croyons nos correspondants.

Cet abandon est dû, sans doute, à des raisons pratiques, bien plus que techniques. Le cadre est, en effet, encombrant et semble anachronique à côté des postes midget actuels.

D'ailleurs, il est certain que l'enroulement d'un cadre recueille beaucoup moins d'énergie qu'une antenne même de petites dimensions. On ne peut donc, avec un cadre, recevoir les émissions lointaines ou faibles qu'en utilisant un récepteur sensible à super-résonance ou à changement de fréquence.

De très nombreux récepteurs seraient cependant assez sensibles pour être utilisés avec un cadre. Ce dernier permet, d'autre part, très facilement l'adoption de systèmes de réglage unique dans de bonnes conditions. Malgré ces inconvénients pratiques et esthétiques, l'adoption de ce collecteur d'ondes pourrait donc séduire encore d'assez nombreux auditeurs gênés par les perturbations parasites, s'il devait en résulter une amélioration des réceptions à ce point de vue. C'est ce qu'il convient d'examiner avec le plus de précisions possibles.

L. MAURICE.

Les TOURS DE MAIN de l'AMATEUR

Comment on peut faire facilement de l'eau distillée.

Pour remplir les accumulateurs, les soupapes de redressement électrolytiques, etc., il faut toujours utiliser, non de l'eau ordinaire, mais de *l'eau distillée.* Cette eau distillée s'achète chez le droguiste ou chez le pharmacien, mais ces derniers la vendent souvent un prix exagéré.

Rien de plus facile, pourtant, que de fabriquer soi-même de l'eau distillée. Il suffit pour cela d'employer des ustensiles que l'on trouve dans tous les ménages : un tube de caoutchouc de 50 cm. à 1 m. de long ; un chaudron ou une bouilloire à bec, un récipient quelconque, de préférence en verre, tel un bocal à cornichons ou à confitures, et, enfin, une bassine assez grande à laver ou à faire la vaisselle.

Ces différents ustensiles permettront de réaliser l'installation que l'on voit sur la figure 1, et qui assure rapidement la fabrication de l'eau distillée. La bouilloire à demi-remplie d'eau est placée sur un réchaud ou sur un

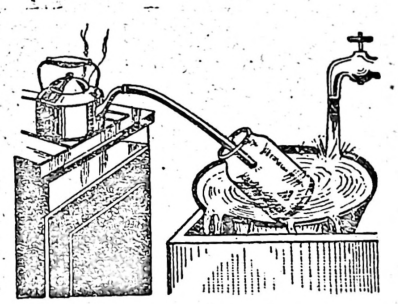


Fig. 1

fourneau, et maintenue à l'ébullition. La vapeur se déverse par le tuyau de caoutchouc et vient se condenser dans le récipient maintenu dans la bassine remplie d'eau froide afin d'obtenir la condensation immédiate de la vapeur. L'eau distillée s'amasse dans le récipient.

Un dispositif d'essais pratique.

Pour éviter le bon état d'un enroulement, de condensateurs, etc., on emploie généralement une ampoule témoin à incandescence. Il est également extrêmement pratique d'utiliser, à cet effet, une lampe témoin au néon connectée au secteur, comme le montre la figure 2. Deux tiges métalliques intercalées dans le deuxième câble de connexion, et qu'on peut tenir à l'aide d'un manche isolant, permettent d'effectuer tous les essais de ce genre.

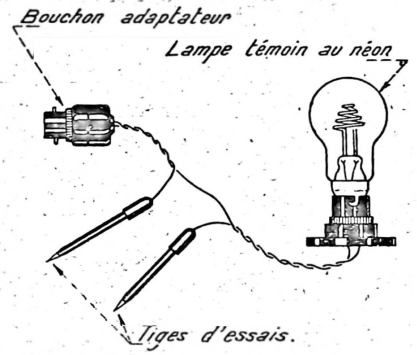


Fig. 2

Pour obtenir un bon contact, avec les jacks ou les paillettes, de connexion.

La plupart du temps, lorsque deux lames d'un commutateur ou d'un jack n'assurent pas un contact suffisant en venant appuyer l'une contre l'autre, on se contente d'essayer de les rapprocher l'une de l'autre, à l'aide d'une pince, par exemple. Le résultat obtenu est généralement insuffisant.

La méthode rationnelle consiste, comme le montre la figure 3, à relever une partie des lames dans la portion antérieure, et à appuyer en même temps sur l'extrémité ; de la sorte, le résultat est bien plus satisfaisant et durable.

Pour éviter les vibrations microphoniques des lampes.

L'effet microphonique Larsen était dû surtout aux vibrations des électrodes des lampes de réception, et, particulièrement, du filament. Il est généralement beaucoup moins sensible à l'heure actuelle, avec les lampes récentes à cathodes à chauffage indirect et à électrodes fixées mécaniquement avec précision. On peut cependant constater encore ce phénomène dans quelques appareils, et spécialement dans les postes alimentés par batteries ou par courant redressé.

Pour le faire cesser, il est possible d'employer des supports de lampes anti-vibratoires, mais il est encore plus simple d'assujettir les ampoules des lampes à l'aide de bandes de caoutchouc fixées aux parois du récepteur, comme le montre la figure 4.

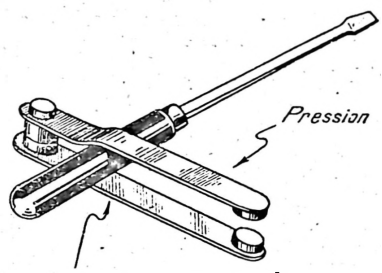


Fig. 3

Pour se servir d'un aéromètre.

Les usagers des accumulateurs, et particulièrement les auditeurs de T.S.F. encore nombreux qui conti-

nuent à employer des batteries, ne se rendent pas compte encore bien souvent des avantages que peut présenter l'emploi d'un aéromètre pour la vérification de ces batteries.

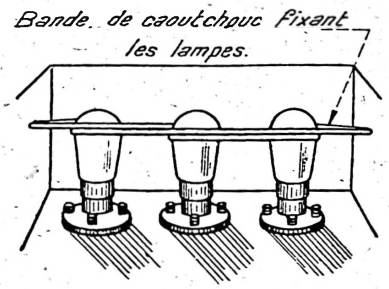


Fig. 4

Dans un accumulateur, pendant la période de charge, la couche de sulfate de plomb des lames positives se change en bioxyde de plomb, et celle des lames négatives en plomb métallique. L'anhydride sulfureux (S O 2) de la lame positive et le radical sulfurique (S O 4) de la négative sont libérés, d'où enrichissement de l'électrolyte, et, par conséquent, *augmentation de la densité du liquide.*

Lorsque la charge est terminée, tous les ions S O 2 et S O 4 sont remis en liberté, et passent dans le bain. *La densité devient donc constante.*

Enfin, pendant la décharge, l'acide sulfurique se diffuse dans la manière active et se combine pour former du sulfate de plomb. L'électrolyte s'appauvrit, *sa densité diminue.*

Ainsi, la densité joue un rôle important pendant les différentes phases de la vie d'un accumulateur au plomb, et, en étudiant d'une manière précise la densité de l'électrolyte, il est possible de soigner au mieux une batterie, et d'en obtenir le meilleur service.

Un aéromètre, gradué de 15 à 30° Baumé, permet le contrôle instantané et précis de l'état réel de chaque élément d'une batterie, que celle-ci soit en régime de charge, de décharge ou au repos (fig. 5).

Trop d'usagers se contentent de maintenir le niveau de l'électrolyte dans le bac sans vérifier si la densité est correcte. A la charge, une batterie de T.S.F. doit avoir un électrolyte de 28 à 30° degrés Baumé, vers la fin de la charge, indépendamment du bouillonnement qui n'est pas un indice suffisant de charge, le voltage et le degré d'acidité doivent rester constants pendant une heure environ. Si, à ce moment, la densité de l'électrolyte est supérieure à la normale, il faut ajouter de l'eau distillée, après avoir enlevé un peu du liquide trop acide.

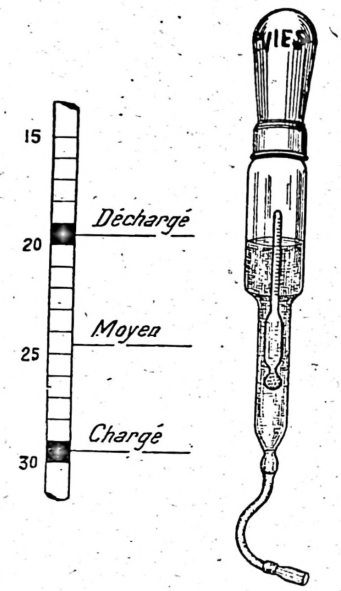


Fig. 5 et 6

Dans le cas contraire, il faut introduire une solution plus concentrée d'acide sulfurique. Remarquons, d'ailleurs, que ce cas est rare, parce que l'eau distillée seule s'évapore. Si l'on constate donc une concentration, elle est due à la sulfatation, et la plaque positive devient blanche.

L'opération du versement de la solution concentrée est rendue facile et sans danger en utilisant un système d'aéromètre perfectionné, du genre de celui que montre la figure 6 et qui permet de prendre de l'acide sulfurique fort pour le refouler lentement dans l'eau distillée contenue dans une éprouvette. Il est bon, pour éviter un échauffement du liquide, d'agiter le mélange avec une baguette de verre. Après refroidissement, on mesure la densité du mélange, pour vérifier si elle est bien correcte.

L'aéromètre (1) que montre notre figure se compose, d'ailleurs, d'un petit flotteur lesté qui, en s'enfonçant plus ou moins, indique la densité de l'électrolyte, d'une pipette-réservoir en verre de forme appropriée, surmontée d'une tétine amovible en caoutchouc, et complétée à sa partie inférieure par un raccord en caoutchouc, muni d'une pointe en verre effilée. Une gaine protectrice en bois rend éventuellement l'appareil insensible aux chocs.

L. M.

(1) Type *Evies* pouvant être protégé à l'aide d'une gaîne en bois, ce qui le met à l'abri des chocs.

TOME III N° 30

LA TELEVISION

REVUE BI-MESTRIELLE DE PHOTOTÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉVISION

E. CHIRON, Editeur, 40, rue de Seine, PARIS-VI° — Téléphone : DANTON 47-56.

SYSTÈME DE TÉLÉVISION PAR TUBES A RAYONS CATHODIQUES

Les procédés nouveaux dont nous allons parler et qui ont déjà fait l'objet de quelques conférences sont entièrement « électriques », c'est-à-dire qu'ils ne comportent pas d'organe mécanique en mouvement.

La prise de vue est réalisée au moyen d'un dispositif spécial, comparable à un œil électrique. Ce dispositif, nommé « iconoscope », consiste en un tube à vide élevé contenant un canon à électrons et une surface photo-électrique tout à fait spéciale. La surface photo-électrique est explorée par un faisceau cathodique issu du canon à électrons, ce faisceau étant comparable, en principe, à un organe commutateur sans inertie.

Le principe fondamental de l'appareil transmetteur réside dans le fait que l'énergie lumineuse transformée en énergie électrique par la couche photo-électrique est constamment accumulée, augmentant, de ce fait, dans des proportions très considérables, la sensibilité de l'appareil par rapport aux appareils précédemment employés en télévision.

En valeur absolue, la sensibilité d'un tube transmetteur iconoscope est à peu près comparable à celle d'une pellicule cinématographique normale.

Au point de vue de la définition de l'image, le tube transmetteur satisfait et dépasse les exigences d'une transmission de télévision, même de très haute qualité.

La reproduction de l'image est faite également par l'intermédiaire d'un tube à rayon cathodique à écran fluorescent. Le tube récepteur a été nommé « kinescope ». Les impulsions électriques résultant de l'analyse de l'image sont appliquées à l'électrode modulatrice de l'intensité du faisceau cathodique, la variation de cette intensité se traduisant par une variation de l'intensité de la lumière émise par le spot lumineux qui reproduit l'image sur l'écran fluorescent.

L'exploration de l'image est rectiligne et faite à vitesse uniforme, avec retour rapide à la fin de la période d'exploration.

La synchronisation est effectuée au moyen d'un signal spécial appliqué, lui aussi, vers la fin de cette période. Il est transmis sur la même ligne ou la même onde radioélectrique que le signal correspondant à l'image. Le système complet est entièrement automatique ; l'appareil récepteur demande à peine plus d'attention qu'un appareil récepteur ordinaire de T. S. F.

Le premier article qui va suivre expose les travaux du Docteur Zworykin dont nous avons déjà parlé dans un précédent numéro. On y trouvera les principes généraux qui sont à la base de son système qui ne sont toutefois pas une nouveauté comme on le verra en fin de cet exposé, des travaux antérieurs ayant déjà révélé les avantages des tubes à rayons cathodiques dans la télévision et ses applications pratiques.

L'idée de rendre possible l'observation d'événements se déroulant à une distance plus ou moins considérable a toujours présenté un très grand attrait.

La réalisation de ce rêve a, depuis un siècle, stimulé l'imagination des inventeurs et a été, depuis plusieurs décades, le but des recherches d'un certain nombre de physiciens. Elle est le but et la raison d'être de la télévision. Il faut ajouter que le problème est assez difficile et qu'il exige, pour sa solution, des éléments, pour la plupart, entièrement inconnus jusqu'à une époque tout à fait récente.

La vision à distance peut être considérée comme l'envoi instantané de l'image tout entière à travers l'espace. Cela nécessite la mise en action d'organes extrêmement rapides, totalement dénués de toute inertie.

La découverte de l'électricité et le développement énorme des communications électriques qui s'en est suivi ont fourni la base de la réalisation future de la télévision.

Un des premiers pas dans cette voie a été la découverte, en mai 1873, des propriétés photo-électriques du sélénium. Un progrès considérable a résulté de la découverte par Hertz, quinze ans plus tard, de l'effet photo-électrique pur.

Au cours des années qui se sont succédé, le progrès dans cette voie a été assez rapide ; on peut citer ici les travaux d'Hallwachs, d'Elster, de Geibel, etc.

L'assimilation rapide de ces travaux par les inventeurs peut être facilement démontrée par le fait que, deux ans après la découverte des propriétés photo-électriques du sélénium, en 1875, Carey en proposa l'utilisation pour la télévision.

Son invention consistait en une reproduction de la structure de l'œil humain à l'aide d'une mosaïque composée de cellules au sélénium minuscules.

Une tentative de réalisation pratique d'une mosaïque semblable fut faite par Ayrton et Parry en 1877.

Plus tard, en 1906, Rignoux et Fournier employèrent une mosaïque identique pour la transmission à distance de figures géométriques simples. Leurs transmetteurs consistaient en un assemblage, en forme de damier, de 64 cellules au sélénium ; chacune de ces cellules était reliée à l'un des obturateurs composant un autre damier utilisé à la réception. L'image à transmettre, projetée sur l'écran photo-sensible, entraînait la production d'un courant électrique faisant fonctionner les obturateurs ; la lumière passant à travers les obturateurs actionnés par le courant reproduisait ainsi l'image.

L'idée fondamentale de la division de l'image à transmettre en points élémentaires plus ou moins nombreux, puis de la transformation de l'illumination de chaque élément en courant électrique, et finalement de la transmission de ces courants électriques, chacun par un fil, est très séduisante, mais elle entraîne, malheureusement, pour un nombre élevé de surfaces élémentaires, une complexité très grande du système.

Une image de qualité moyenne nécessiterait, pour sa transmission, un nombre de fils trop élevé pour pouvoir être réalisée pratiquement.

Une solution proposée en 1884 par Nipkow supprimait complètement cette difficulté. L'inventeur proposait, au lieu de transmettre simultanément tous les points de l'image, de les transmettre un par un, dans une succession rapide, découvrant ainsi le principe fondamental de l'analyse de l'image.

Cette analyse évite la nécessité d'avoir recours à un nombre considérable de fils ; un seul est suffisant pour la transmission d'une image complète. Cette simplification énorme a été accomplie grâce à l'introduction du disque analyseur.

Mais cette introduction n'apporte pas, à elle seule, la solution complète du problème ; celle-ci a été retardée par l'inexistence de l'appareillage auxiliaire nécessaire, tel qu'amplificateurs, etc.

Environ trente ans plus tard, grâce à l'apparition de l'amplificateur thermionique, réservé, au début, exclusivement à la T.S.F., grâce aux lampes à gaz, etc., etc., la solution du problème de la télévision est devenue possible ; les efforts de nombreux inventeurs ont été couronnés de succès ; ils ont pu réaliser des images élémentaires transmises par T.S.F.

Au cours des années suivantes, le progrès est devenu très rapide, des résultats remarquables ont été obtenus, et cela malgré les difficultés inhérentes aux périodes de début.

Pratiquement, les moyens mécaniques, tels que le disque de Nipkow, les miroirs polygonaux, etc., ont été presque exclusivement employés pendant cette période. Le nombre de points élémentaires correspondant à une image entière était limité par les difficultés d'ordre mécaniques rencontrées au cours de la construction de disques analyseurs de plus en plus précis, et surtout par l'insuffisance de luminosité, défaut qui entraînait forcément l'usage d'amplificateurs à gain de plus en plus élevé. Cette insuffisance rendait impossible, d'une façon presque absolue, l'augmentation de la qualité des images par celle du nombre de points élémentaires et elle a pratiquement empêché toute tentatitve de transmission directe d'événements se passant à l'extérieur, but final de la télévision.

La nature exacte de ces difficultés sera plus évidente, si l'on se rappelle qu'en télévision, l'image est explorée point par point, et que, par conséquent, l'élément photo-sensible ne reçoit la lumière que pendant un temps extrêmement court.

Examinons, par exemple, le cas d'une image décomposée en 70.000 points élémentaires, cette image étant

explorée vingt fois par seconde : la durée correspondant à l'exploration d'un point lumineux sera de 1/1.400.000 de seconde.

D'autre part, la force électro-motrice produite dans le circuit de la cellule photo-électrique est, pour des variations très rapides, proportionnelle à la durée d'exploration d'un point et à la valeur du flux lumineux.

Un calcul très élémentaire montre la valeur extrêmement faible de cette force électro-motrice produite par la cellule.

Si l'on considère le cas d'un appareil photographique de dimensions moyennes, muni d'un objectif ouvert à F : 4,5, la valeur du flux lumineux reçu par la plaque est égale à environ 1/10 de lumen, cela pour une scène à l'extérieur, brillamment éclairée.

En substituant à la plaque un disque analyseur et en utilisant une cellule photo-électrique de la sensibilité moyenne de 10 microampères par lumen, le courant photo-électrique correspondant à un élément de l'image sera approximativement égal à :

$$I_0 = \frac{1 \times 10^{-5}}{10 \times 70.000} = 1{,}43 \times 10^{-11} \text{ ampère.}$$

La quantité d'électricité accumulée pendant l'exploration de ce point aura pour valeur :

$$Q = I \times t = \frac{1{,}43 \times 10^{-11}}{1{,}4 \times 10^{6}} = 1 \times 10^{-17} \text{ coulomb.}$$

En comparant cette quantité d'électricité à la valeur de la charge d'un électron ($e = 1{,}59 \times 10^{-19}$ coulomb), on voit que 63 électrons seulement sont libérés au cours de l'exploration d'un point élémentaire.

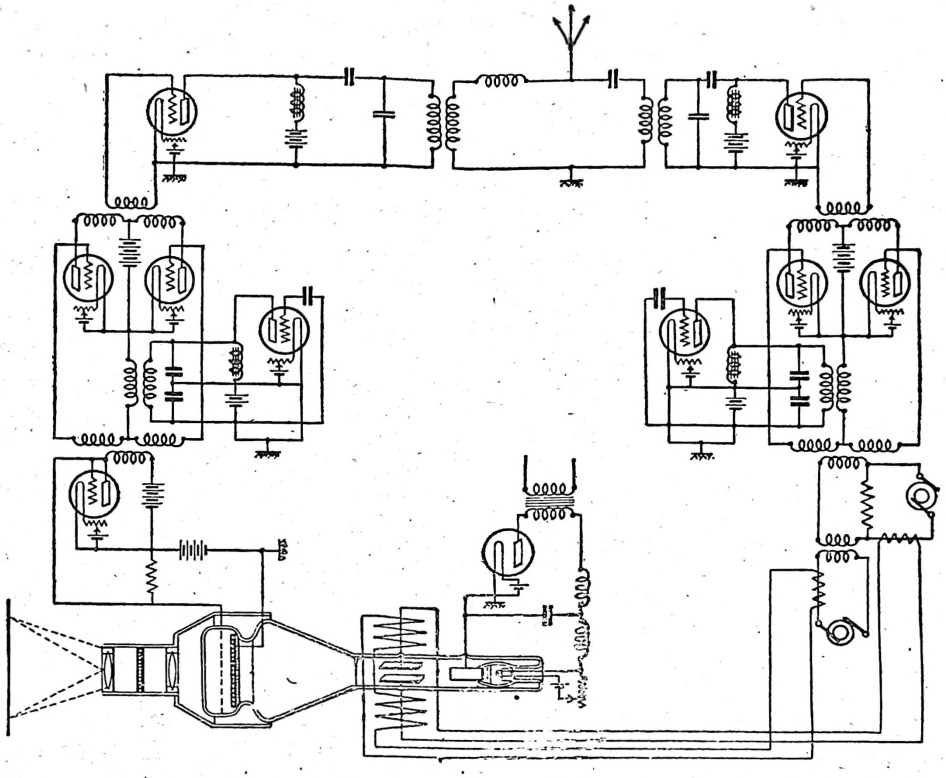


Fig. 1. — L'un des systèmes de télévision « iconoscopique » réalisés par l'auteur au cours de ses recherches (Brevet américain N° 1.691.324, demandé en juillet 1925).

L'amplification d'un effet aussi faible offre, en pratique, des difficultés presque insurmontables.

En revenant maintenant à la plaque photographique, on se rend compte que cette dernière travaille dans des conditions bien plus favorables, car tous ses points reçoivent la lumière d'une façon continue pendant toute la durée de la pose.

Cette durée est de plusieurs secondes pour une image prise dans un atelier ; elle est réduite à quelques centièmes de seconde pour une photographie faite à l'extérieur, en plein jour.

L'œil humain constituant un instrument à sensibilité extrême, fonctionne dans des conditions également très favorables. Dans un système de télévision, analogue, en principe, à l'œil humain, tous les points de l'image

devraient agir sur l'élément photo-sensible d'une façon quasi-permanente. Pour une même définition de l'image que celle citée précédemment, la sensibilité se trouverait accrue, par rapport au système usuel, dans une proportion de 70.000 fois.

L'analyse de l'image étant néanmoins nécessaire pour sa transmission par fil ou sans fil, nous devrons trouver un système accumulant les charges électriques entre deux analyses consécutives.

ICONOSCOPIE

Les recherches nécessaires pour la réalisation de cette idée ont été entreprises par l'auteur, il y a un certain nombre d'années. Plusieurs solutions ont été trouvées. L'une d'entre elles comportait l'emploi d'un tube à rayons cathodiques, à l'intérieur duquel était placée une surface photo-électrique spéciale, constituée par une mosaïque d'éléments isolés entre eux. La figure 1 représente une réalisation du système, tel qu'il a été décrit dans un brevet demandé en juillet 1925 (U.S.A. N° 1.691.324).

Chaque élément de la mosaïque est composé d'une cellule photo-électrique minuscule. L'image, projetée sur cette mosaïque, produit une émission d'électrons, l'intensité d'émission en chaque point étant directement liée à l'intensité de la lumière en ce point.

La charge accumulée sur chaque élément est libérée au cours de l'exploration successive de tous les points de la surface par le rayon cathodique.

Les impulsions produites par l'émission des charges électriques sont, après amplification, appliquées à l'électrode modulant l'intensité du faisceau dans un tube à rayon cathodique récepteur, et l'image est reproduite sur l'écran fluorescent de ce dernier.

Plusieurs de ces tubes ont été réalisés avec succès depuis un certain nombre d'années et ont démontré la valeur pratique de l'idée fondamentale.

Au cours des années suivantes, cette étude a été continuée au Laboratoire de Recherches de la WEMCO.

Une des premières réceptions d'une image au moyen d'un tube cathodique a eu lieu en 1929, en utilisant des miroirs oscillants pour l'analyse à la transmission.

Ces expériences ont été décrites au cours du Congrès de l'Institut des Radio-Ingénieurs des Etats-Unis, tenu à Rochester en novembre 1929.

L'année suivante, l'ensemble des recherches et l'étude de la télévision par rayon cathodique se sont trouvés transférés au Laboratoire de la RCA Victor Company, à Camden, New Jersey. Pendant la période qui a suivi ce transfert, on a continué à utiliser, pour la transmission, le disque de Nipkow. Ces expériences ont été également décrites dans une série d'articles parus dans les travaux de l'Institut des Radio-Ingénieurs des Etats-Unis.

Simultanément, l'étude du tube transmetteur a continué activement, et les résultats n'ont pas tardé à dépasser ceux obtenus avec un analyseur mécanique ; il s'en est suivi la suppression complète du disque de Nipkow, qui a bientôt été entièrement abandonné. Le tube transmetteur a été appelé par l'auteur « iconoscope ».

Le fonctionnement d'un iconoscope est facile à suivre si l'on se reporte à la figure 2, qui donne les détails du circuit d'un élément photo-électrique constituant la surface mosaïque photo-sensible. P représente l'un de ces éléments, C est la capacité de cet élément par rapport à une surface métallique commune (dans ce qui suit, cette surface sera appelée « surface collectrice »). Le

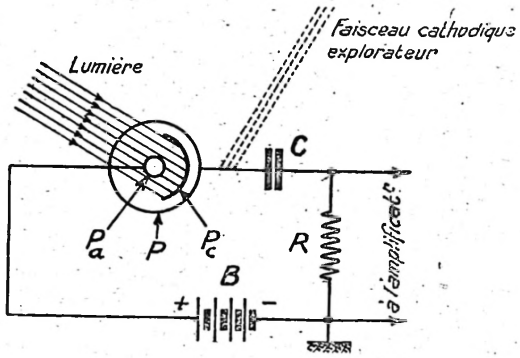


Fig. 2. — Schéma du fonctionnement d'un élément de l'iconoscope. P, l'un des éléments de la surface mosaïque photo-sensible ; C, capacité de cet élément par rapport à une surface métallique commune ; Pc, cathode photo-électrique.

circuit électrique est constitué par la cathode photo-électrique Pc, le condensateur C, une résistance R, et enfin la source du potentiel accélérateur B.

L'image étant projetée sur la surface, sous l'action de la lumière la cathode élémentaire Pc émettra des électrons, qui seront recueillis par l'anode Pa ; la cathode elle-même recevra une charge positive, qui s'accumulera sur le condensateur C. Il est évident que la valeur de cette charge dépendra directement de l'intensité de la lumière au point correspondant.

Le faisceau cathodique analyseur au cours de l'exploration de la surface, décharge les éléments chargés positivement en les ramenant tous approximativement au même potentiel. Le courant de décharge d'un élément est proportionnel à la charge accumulée et, par conséquent, sera, d'une façon générale, proportionnel à l'intensité de la lumière. Il est transformé en une différence de potentiel par la résistance R.

En portant en ordonnées les potentiels produits par

le courant de charge (fig. 3) et en abscisse le temps, on obtient une droite dont l'inclinaison $\frac{dv}{dt}$ dépendra du flux lumineux par l'élément considéré.

La charge augmentant avec le temps, le potentiel atteindra forcément un état de saturation dépendant de la grandeur de la capacité C et du potentiel accélérateur B ; la capacité C est choisie de façon qu'à aucun moment, entre deux explorations successives, le

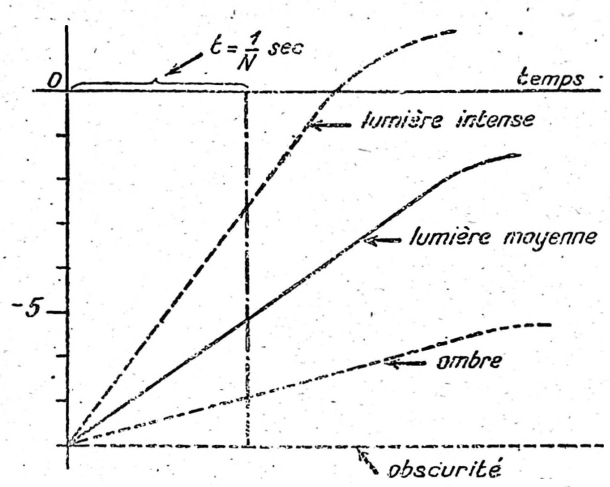


Fig. 3. — Valeurs du potentiel de charge des éléments de la mosaïque photo-électrique en fonction du temps et de l'intensité lumineuse.

potentiel ne puisse atteindre la saturation. Le nombre d'images par seconde étant constant ainsi que l'intervalle de temps entre deux explorations successives, le potentiel dépendra uniquement de l'intensité lumineuse au point considéré.

L'intensité du faisceau étant maintenue constante, la différence de potentiel aux extrémités de la résistance R dépendra uniquement de l'intensité lumineuse au point considéré ; c'est cette différence de potentiel qui est, à son tour, appliquée à l'entrée de l'amplificateur.

En réalité, les phénomènes sommairement expliqués ci-dessus se compliquent du fait que, non seulement le faisceau électronique explorateur décharge les éléments chargés positivement, mais qu'il les charge ensuite négativement.

Le potentiel d'équilibre d'un élément dépendra donc non seulement de la vitesse d'exploration, mais aussi de l'émission secondaire de la surface photo-électrique, due au bombardement par les électrons du faisceau explorateur.

En pleine obscurité, le potentiel d'équilibre d'un iconoscope normal est d'environ cinq à dix volts négatifs par rapport à l'enceinte métallisée du tube. Sous l'action de la lumière, ainsi qu'il vient d'être expliqué, l'élément acquiert une charge positive qui diminue, par conséquent, son potentiel négatif. D'autre part, la résistance R (fig. 2) est traversée par un courant égal à la somme des courants photo-électriques individuels ; ces courants étant sensiblement constants, tout au moins pour une image immobile, leur somme sera aussi constante.

Les variations produites par une image mobile projetée sur la surface mosaïque sont, en général, très lentes et, par conséquent, ne sont pas transmises par un amplificateur ayant une fréquence limite coupée à environ vingt périodes par seconde.

Pour comparer la valeur du signal obtenu par l'application de ce système à celle du signal produit au moyen de l'exploration par disque de Nipkow, nous allons analyser le cas de la transmission d'une image dans des conditions se rapprochant de la réalité.

Le circuit élémentaire correspondant à l'exploration par disque est représenté par la figure 4.

La différence de potentiel créée aux bornes de la

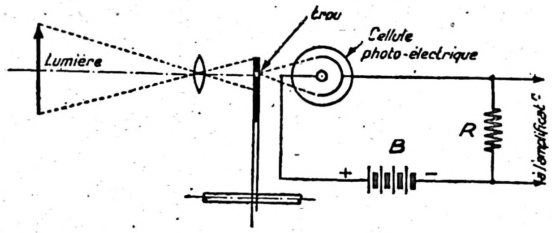


Fig. 4. — Circuit élémentaire correspondant à l'exploration par disque de Nipkow.

résistance R par le courant photo-électrique est donnée par l'expression

$$Vd = R \times \frac{L}{n} \times S \qquad (1)$$

dans laquelle L est la valeur globale du flux lumineux en lumens ; S, la sensibilité de la cellule photo-électrique, exprimée en micro-ampères par lumen ; n, le nombre de points élémentaires correspondant à la définition exigée de l'image.

Pour réduire le temps nécessaire à ce que l'intensité du signal atteigne sa valeur finale, on doit rendre la constante de temps du circuit d'entrée C × R (C étant la capacité de la cellule et de ses connexions par rapport à la terre) égale ou inférieure à la durée d'exploration d'un point élémentaire de l'image. Cette durée d'exploration est égale à $\frac{1}{Nn}$, où n est le nombre de points par image, et N le nombre d'images par seconde.

Il faut donc que :

$$CR = \frac{1}{Nn} \quad \text{d'où : } R = \frac{1}{NnC}$$

En introduisant cette valeur dans l'équation (1) nous obtenons :

$$Vd = \frac{L}{n} \times S \times \frac{1}{NnC} = \frac{L \times S}{n^2 NC}$$

Cette expression montre qu'en général, dans le cas d'exploration par disque, la différence de potentiel à l'entrée de l'amplificateur décroît en raison inverse du carré du nombre de points élémentaires.

La charge accumulée sur un élément de la mosaïque d'un iconoscope est exprimée approximativement par :

$$Q_1 = \frac{L.\ s.\ t.}{n}$$

t étant le temps de charge, égal à $t = \frac{1}{N}$ et les autres lettres ayant la même signification.

La différence de potentiel d'entrée, correspondant au tube transmetteur, est égale à

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_1}$$

C_1 étant la capacité de la plaque collectrice et de ses connexions par rapport à la terre, ou :

$$V_1 = \frac{L\ S}{nNC_1}$$

Le rapport des deux différences de potentiel sera donc égal à :

$$\eta = \frac{\frac{L \times S}{n \times N \times C_1}}{\frac{L \times S}{n^2 \times N \times C}} = n \frac{C_1}{C}$$

et, en supposant égales les capacités d'entrée,

$$\eta = n.$$

Le rapport du signal obtenu au moyen du tube transmetteur au signal produit par le disque de Nipkow est donc égal au nombre d'éléments en lesquels l'image est décomposée.

Ainsi, pour un nombre d'éléments égal à 70.000, le gain théorique serait de 70.000 fois.

Il faut remarquer qu'en pratique, de nombreuses causes réduisent la valeur de ce gain dans des proportions très considérables ; néanmoins, on a déjà obtenu pratiquement des valeurs de signaux atteignant 10 % de la valeur théorique et produisant par conséquent un signal des milliers de fois plus considérable que celui obtenu au moyen du disque de Nipkow.

D'autre part, le gain des amplificateurs associés n'a pas été réduit, ce gain étant toujours limité par la valeur nécessaire à une bonne transmission du rapport entre l'amplitude du signal et celle du bruit du fond, rapport qui — fait bien connu — constitue la limite pratique commune à tout système de télévision.

Ce gain très élevé nous a permis de réduire l'intensité de l'illumination de l'objet et, par conséquent, de nous rapprocher du but idéal de la transmission d'une image bien définie dans des conditions d'éclairage moyen.

Nous n'avons pas eu recours à l'exploration par spot lumineux mobile, ce procédé n'étant utilisable que dans des conditions de transmission qui limitent cette dernière à des cas tout à fait spéciaux ; il ne peut, en particulier, être employé pour la transmission de scènes ou d'objets éloignés.

Le montage complet d'un tube transmetteur est représenté par la figure 5.

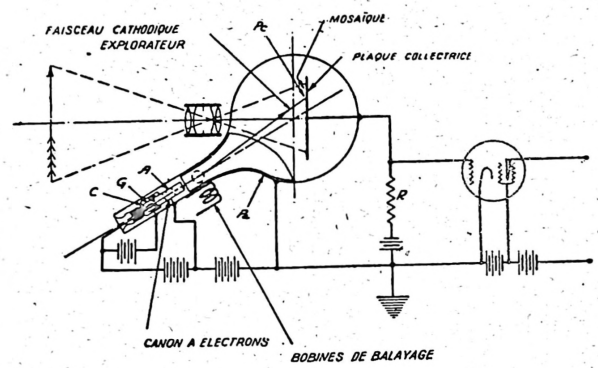


Fig. 5. — Montage complet d'un tube transmetteur.

Les cathodes photo-électriques sont réparties sur la surface d'une plaque isolante, dont la face arrière, métallisée, constitue la surface collectrice des signaux ; les électrons sont recueillis par l'enveloppe métallisée de l'enceinte en verre contenant l'assemblage. La capacité de chaque élément par rapport à la plaque collectrice dépend de l'épaisseur de l'isolant interposé entre les éléments et la plaque collectrice, ainsi que de la valeur de la constante diélectrique spécifique de l'isolant employé.

Les charges accumulées sur les éléments sont libérées par un faisceau cathodique explorateur produit par un canon à électrons situé en face de la surface mosaïque et incliné à 30 degrés par rapport à la normale à sa surface.

Un vide élevé est produit dans l'enceinte en verre contenant la surface photo-sensible et le canon à électrons a pour but de permettre de projeter l'image sur la surface mosaïque.

La définition de l'image, dans le cas du tube transmetteur, dépend du nombre et de la grandeur des éléments individuels photo-sensibles, et aussi du diamètre du faisceau explorateur.

Pratiquement, le nombre des cellules élémentaires dépasse de beaucoup celui des points élémentaires en lesquels est décomposée l'image ; ce dernier est donc uniquement déterminé par la section du faisceau cathodique analyseur.

La figure 6 indique clairement le rapport entre le nombre des cellules élémentaires composant la surface mosaïque et les dimensions du faisceau cathodique.

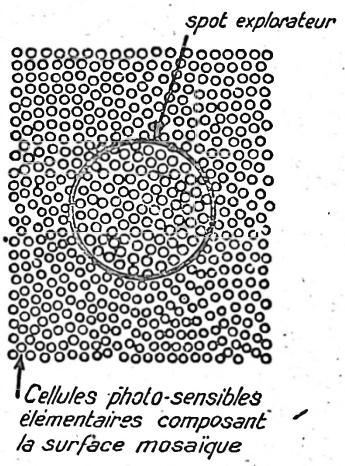


Fig 6. — Rapport du nombre des cellules photo-sensibles élémentaires composant la surface mosaïque aux dimensions du faisceau cathodique explorateur.

Au cours de l'exposé de la théorie du tube transmetteur ont été brièvement indiquées les conditions auxquelles doivent satisfaire les cellules élémentaires formant la surface mosaïque, en supposant sensiblement égales leurs dimensions, leur sensibilité, ainsi que leur capacité par rapport à la surface métallique commune.

En pratique, le spot d'exploration, comme il a été expliqué, couvre un certain nombre d'éléments ; il suffit, par conséquent, que la moyenne satisfasse aux conditions énumérées ci-dessus. Une tolérance assez large est ainsi permise pour les valeurs individuelles.

La question de capacité uniforme est résolue grâce au clivage naturel du mica ; on peut, en effet, obtenir des feuilles de mica très minces, dont l'épaisseur est extrêmement uniforme ; ces feuilles forment un support isolant idéal pour les cellules élémentaires.

La surface collectrice commune est réalisée très simplement en déposant une couche métallique continue sur l'une des faces de la feuille de mica.

Les grains métalliques recouvrant l'autre face peuvent être déposés par plusieurs méthodes ; l'une des plus simples est la vaporisation directe du métal sur le mica dans le vide. Une couche excessivement mince déposée par vaporisation n'est pas continue, mais finement divisée en une multitude de globules minuscules isolés entre eux. On a vu, dans un numéro précédent, qu'une autre méthode consiste à déposer d'abord, par vaporisation, une couche métallique continue assez épaisse, et à la diviser ensuite en très petits carrés à l'aide d'une machine à diviser.

Au début, la surface photo-sensible était formée par le dépôt direct d'une couche extrêmement mince d'un métal alcalin, comme il a été expliqué plus haut ; plus tard, le procédé a été modifié et perfectionné.

La surface mosaïque d'un tube de modèle récent est composée de globules minuscules d'argent, ces globules étant rendus photo-sensibles à l'aide d'un procédé spécial employant le césium.

Il est évident, en considérant la valeur très faible de la charge accumulée sur chaque élément, que des précautions toutes spéciales doivent être prises pour assurer le bon isolement de ces éléments entre eux. Heureusement, la surface de clivage d'une feuille de mica satisfait à cette condition d'une façon parfaite. Divers autres isolants ont été essayés ; des surfaces métalliques émaillées se sont montrées très satisfaisantes.

En vue d'augmenter la valeur de la capacité, la feuille isolante doit naturellement être très mince.

La sensibilité absolue de la surface mosaïque est à peu près égale à celle d'une cellule à vide à oxyde-d'argent/césium.

La courbe de sa sensibilité spectrale est aussi sensiblement la même ; elle est indiquée par la figure 7. La coupure brusque aux environs de 3.000 angstrôms

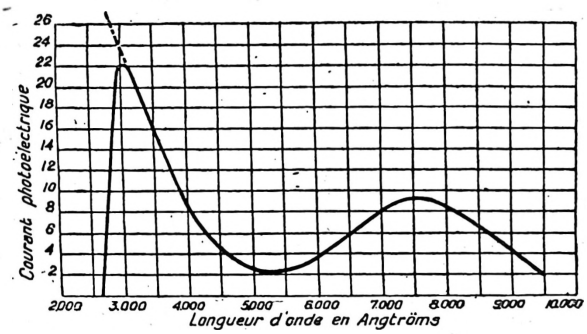


Fig. 7. — Sensibilité spectrale de la surface mosaïque de globules d'argent traités au césium.

est due à l'absorption par la paroi de l'enceinte en verre ; la valeur propre de la sensibilité spectrale est indiquée en pointillé.

Le canon à électrons, c'est-à-dire la partie de l'appareil produisant le faisceau cathodique, joue un rôle très important dans le fonctionnement du tube. En effet,

comme il a été expliqué plus haut, le degré de netteté de l'image dépend du diamètre du spot explorateur ; il faut donc que le faisceau cathodique projeté par le canon produise un spot dont le diamètre soit en rapport exact avec le degré de netteté de l'image exigé. Pour l'exemple cité d'une image analysée à raison de

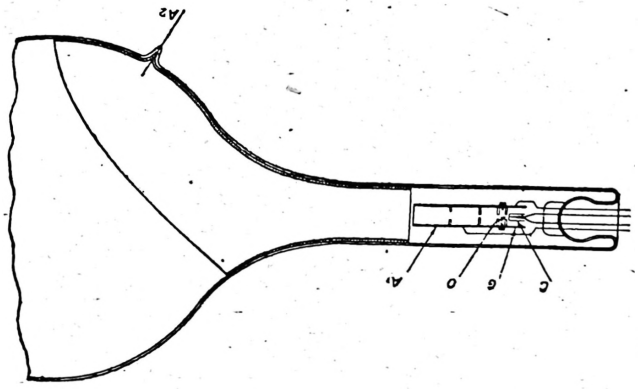


Fig. 8. — Ensemble du canon à électrons et de la partie de l'ampoule argentée intérieurement pour servir de deuxième anode et recueillir les électrons émis par la surface mosaïque. C, cathode à chauffage indirect ; G, grille (électrode modulatrice) ; O, orifice de la grille ; A_1, première anode ; A_2, deuxième anode.

70.000 points et pour une surface mosaïque d'environ 10 centimètres de largeur, le diamètre du spot ne doit pas excéder 0,4 millimètre.

D'une façon générale, le canon à électrons est sensiblement analogue à celui utilisé dans les tubes récepteurs ; il est décrit dans plusieurs des publications citées plus haut.

L'ensemble est représenté par la figure 8. La cathode chauffée indirectement est figurée en C ; la partie émettrice d'électrons est située à l'extrémité de la pièce cylindrique à l'intérieur de laquelle se trouve l'élément chauffant. En face de la cathode se trouve l'orifice O de l'électrode modulatrice (grille) G. L'anode A, est formée par un long cylindre contenant trois diaphragmes percés d'orifices soigneusement alignés.

L'ensemble du canon est scellé à une extrémité d'un tube de verre dont l'autre extrémité est soudée à l'ampoule sphérique contenant la surface mosaïque. Le tube, ainsi qu'une partie de l'enveloppe sphérique, est argenté intérieurement. L'argenture sert à deux fins : premièrement, à constituer une deuxième anode, nécessaire à la concentration du faisceau, et, deuxièmement, à jouer le rôle d'électrode collectrice des électrons émis par la surface mosaïque.

La différence de potentiel appliquée à la première anode est une fraction de celle appliquée à la deuxième, et égale à environ mille volts.

La concentration du faisceau est obtenue au moyen des champs électrostatiques dus aux différences de potentiel existant entre les divers éléments du canon à électrons ainsi qu'entre la première anode et la surface argentée du tube.

La théorie de la concentration électrostatique a fait l'objet d'une publication récente de l'auteur (J. Fr. Inst.)

En dimensionnant convenablement les électrodes et, par conséquent, le champ électrostatique, on arrive à imprimer aux électrons une accélération radiale centripète, laquelle a pour but de neutraliser la répulsion mutuelle des électrons. Cette action est quelque peu analogue à celle d'une lentille sur un rayon lumineux. Les lentilles électrostatiques diffèrent des lentilles utilisées en optique en ce que les indices de réfraction ne présentent pas de discontinuités brusques, mais varient d'une façon continue d'une électrode à une autre. Une autre différence se trouve dans ce fait qu'il est assez difficile de réaliser une lentille simple : les lentilles électrostatiques qu'on rencontre en pratique sont toujours des groupes de lentilles convergentes et divergentes ; on s'arrange, par un choix convenable des surfaces et des potentiels, de façon que la lentille équivalente à l'ensemble des champs soit convergente ou divergente, suivant les besoins.

La distribution des champs électrostatiques dans un canon à électrons de tube transmetteur est représentée par la figure 9.

L'action totale des champs électrostatiques est très

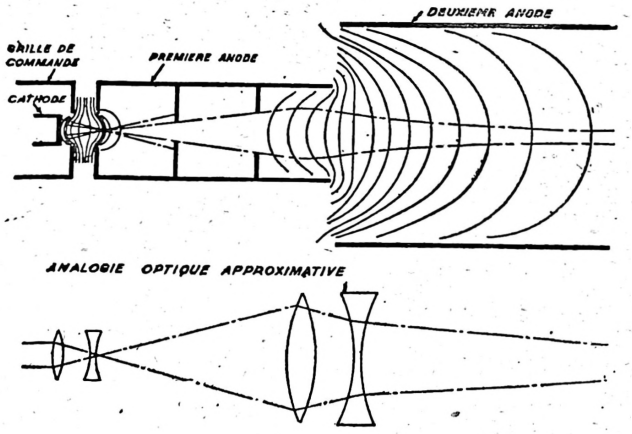


Fig. 9. — Distribution des champs électrostatiques dans le canon à électrons et dans l'ampoule d'un tube transmetteur. Analogie de leur action avec celles de lentilles sur un faisceau lumineux.

approximativement équivalente à celle d'une combinaison de quatre lentilles, comme il est montré par la même figure.

Le premier champ électrostatique forme le faisceau cathodique, tout en assurant la commande de son intensité, grâce à l'action de la grille.

CARTE DES FUSEAUX HORAIRES

La portée des émetteurs augmente chaque jour car leur puissance a été amenée à des valeurs auxquelles nous n'étions pas habitués il y a quelques années.

Les stations émettant avec 50 et 100 kilowatts sont assez nombreuses actuellement et il est assez facile de capter Moscou ou l'Amérique avec un récepteur de 5 à 6 lampes (super-hétérodyne). Il n'est même pas rare, après minuit, d'entendre sur un poste-batteries à 4 lampes, des émissions d'U. S. A. Il suffit, la plupart du temps, de disposer d'une bonne antenne extérieure, d'un montage sensible... et d'une soirée exempte de parasites et propice aux écoutes lointaines.

Mais il n'est pas toujours commode de suivre un programme ou de rechercher une station déterminée fort éloignée si on ignore l'heure qu'il est dans le pays qu'on veut recevoir.

Il ne faut pas croire que la carte mondiale est divisée en fuseaux horaires d'égale largeur et que ces 24 fuseaux sont rigoureusement parallèles, certains pays ont une largeur supérieure à celle d'un fuseau et cependant la même heure est appliquée dans tout cet état.

C'est pourquoi nous avons cru devoir offrir à nos lecteurs un planisphère dont ils trouveront le mode d'emploi au verso de la carte qui va suivre.

A. B.

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

DAWSON
BATTLEFORD
QUEBEC
SAN FRANCISCO
NEW-YORK
WASHINGTON
MEXICO
CARACAS
BOGOTA
BAHIA
RIO DE JANEIRO
BUENOS-AYRES
REYKJAVIK
BERGEN
OSLO
STOCKHOLM
HELSINGFORS
PETROGRAD
TALLIN
RIGA
ABERDEEN
COPENHAGUE
DANTZIG
STETTIN
BERLIN
VARSOVIE
MOSCOU
LONDRES
BRUXELLES
PRAGUE
KHARKOV
PARIS
VIENNE
BUDAPEST
GENEVE
SALZBOURG
BUCAREST
ODESSA
BORDEAUX
MARSEILLE
FLORENCE
ROME
PORTO
MADRID
BARCELONE
VALENCE
LISBONNE
SEVILLE
ATHENES
ALGER
TUNIS
RABAT
CASABLANCA
MARAKECH
TRIPOLI
LE CAIRE
JERUSALEM
TEHERAN
KARACHI
VLADIVOSTOK
SHANGHAI
TOKIO
SAIGON
PERTH
SYDNEY

Éditée par "*La T. S. F. pour Tous*"

Reproduction interdite

MODE D'EMPLOI DE LA CARTE

Découper les deux règles graduées de 0 à 23 et figurant au sommet de la carte. Ces deux règles devront être mises bout à bout pour n'en faire qu'une seule, longue de 78 centimètres. On collera donc le chiffre 13 de la règle inférieure sur la languette blanche prolongeant, à droite, le chiffre 12 de la règle supérieure.

On pourra recoller cette longue règle sur un carton épais ou sur une petite plaquette de bois.

Dans le cas où le lecteur ne voudrait pas entamer cette carte, il suffira de calquer les deux réglettes sur une feuille qu'on pourra coller sur une règle plus rigide.

Admettons qu'il soit en France 10 heures du soir (22 heures), plaçons le 22 de la réglette sur la flèche du faisceau français, en haut de la carte, nous saurons immédiatement qu'il est 21 heures à Dakar, 19 heures à Rio-de-Janeiro, 18 heures à Buenos-Aires, 17 heures à New-York, 16 heures au Panama, 15 heures à Mexico, 14 heures à San-Francisco, 23 heures à Berlin, minuit au Caire, 6 heures du matin à Perth (Australie), 7 heures à Tokio, et ainsi de suite.

Certains pays n'ayant pas adopté le principe de la convention internationale de l'heure ont une heure propre qui varie de plusieurs minutes avec celle des états voisins. Ces pays sont peu nombreux et nous n'avons pas cru devoir indiquer ce décalage sur la carte.

Les lecteurs qui désireraient cette carte complète, en plusieurs couleurs, grand format (90 × 55 cm), établie par le service hydrographique de la Marine, pourront nous la demander (envoi franco contre 22 francs).

La concentration finale du faisceau est produite par le deuxième champ, entre l'extrémité du canon et la partie argentée du tube. La dimension du faisceau sur l'écran photo-sensible dépend du diamètre de la cathode, des diamètres des orifices des diaphragmes et enfin des distances entre les divers éléments du canon, et entre le canon et la surface mosaïque.

La vitesse d'un électron du faisceau est donnée par l'équation :

$$v = 5{,}95 \times 10^7 \sqrt{V}$$

dans laquelle v est la vitesse en centimètres par seconde et V la différence de potentiel totale.

L'ensemble du tube transmetteur est montré par la photographie de la figure 1 de la page 58 du précédent numéro de « La Télévision ». Sa longueur totale est d'environ 45 centimètres ; le diamètre de la partie sphérique est de 20 centimètres.

Le faisceau cathodique balaie la surface photo-sensible sous l'action d'un champ magnétique. Les bobines de champ sont montées sur un circuit magnétique qui est disposé sur la partie tubulaire de l'enveloppe ; l'ensemble des bobines de balayage est visible sur la photographie, à côté du tube transmetteur. Le balayage de l'image est effectué à vitesse uniforme à l'aide d'un courant dont la forme varie avec le temps en dents de scie ; il est décrit en détail à la fin de cet article.

La sensibilité spectrale du tube représentée par la figure 7 rend possible la transmission de scènes éclairées, non seulement par la lumière visible, mais aussi illuminées par des radiations invisibles infra-rouges ou ultra-violettes.

La sensibilité atteinte dans un iconoscope de construction récente est à peu près égale à celle d'une pellicule cinématographique employée dans un appareil de prise de vue normal, un objectif de même ouverture étant supposé employé dans les deux cas.

Une définition dépassant de beaucoup la valeur nécessaire à la transmission d'une image décomposée en 70 000 points a été atteinte facilement au laboratoire ; quelques-uns des tubes transmetteurs ont permis la transmission d'images équivalentes à 500 lignes, et la limite supérieure n'est pas encore atteinte.

La simplicité de l'iconoscope rend très aisée la construction d'un appareil de transmission transportable ; deux étages d'amplification sont logés dans l'appareil lui-même ; il est relié par un long câble à l'amplificateur principal, ainsi qu'aux amplificateurs de balayage. La simplicité et le faible encombrement de l'ensemble rendent facile le transport de l'appareil aux endroits présentant de l'intérêt pour une transmission de télévision. (Voir la figure 2 de la page 59 du précédent numéro.)

Le schéma des divers éléments des circuits de transmission et de réception est montré par la figure 10.

Pour la transmission à partir d'un studio on a, dans l'ordre de transmission : l'appareil de prise de vue contenant le tube transmetteur (iconoscope), les amplificateurs de l'image et de la synchronisation ; les appareils de modulation et enfin le transmetteur de T. S. F.

Les éléments de l'appareil de réception sont les suivants : l'antenne de réception ; l'amplificateur à haute fréquence ; le tube cathodique avec les amplificateurs de balayage.

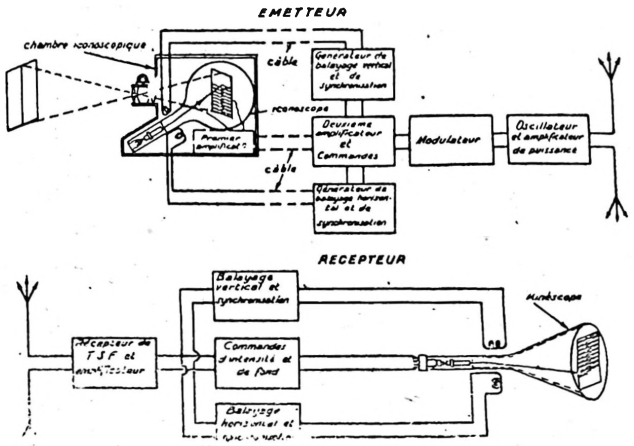


Fig. 12. — Schéma des divers éléments des circuits de transmission et de réception.

L'ensemble se distingue par l'absence complète de parties en mouvement.

Tube cathodique de réception ou kinescope

Le nom de kinescope a été donné au tube cathodique de réception, afin de le distinguer du tube cathodique oscillographique ordinaire. Un des points principaux par lesquels il en diffère est la présence de l'électrode modulatrice de l'intensité du faisceau cathodique.

La figure 11 montre l'ensemble du tube, dont le diamètre utile est d'environ 23 centimètres et permet la reproduction d'une image de 14 cm. × 16 cm.

Les détails de construction sont visibles sur la figure 12, qui représente une section par un plan diamétral.

Le canon à électrons est semblable et presque identique à celui du tube transmetteur ; sa tension d'emploi est plus élevée ; elle atteint 4.500 volts sur la deuxième anode.

Le canon à électrons est aussi scellé à une extrémité d'un long tube, lui-même réuni à la partie conique de l'ampoule, dont la base sert de support à l'écran fluorescent. La surface interne de l'enveloppe est argentée et sert de deuxième anode ; le champ électrostatique entre l'extrémité du canon et l'argenture concentre les électrons en un faisceau très étroit.

L'énergie électrique du faisceau cathodique est transformée, en partie, en énergie lumineuse par l'intermédiaire de l'écran fluorescent.

Le diamètre du spot sur l'écran est à peu près égal à celui du faisceau cathodique.

L'écran fluorescent déposé sur le verre est très mince, de façon à augmenter la portion utile de la lumière qui le traverse.

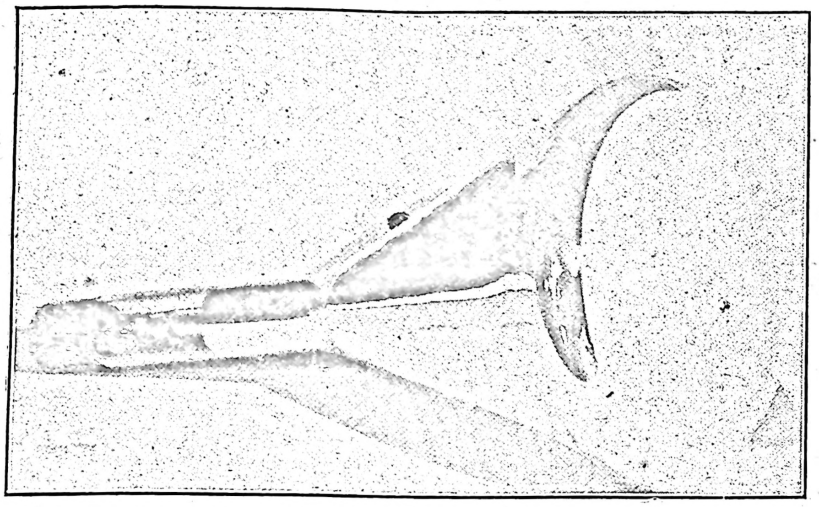


Fig. 13. — Le tube cathodique récepteur, ou kinescope.

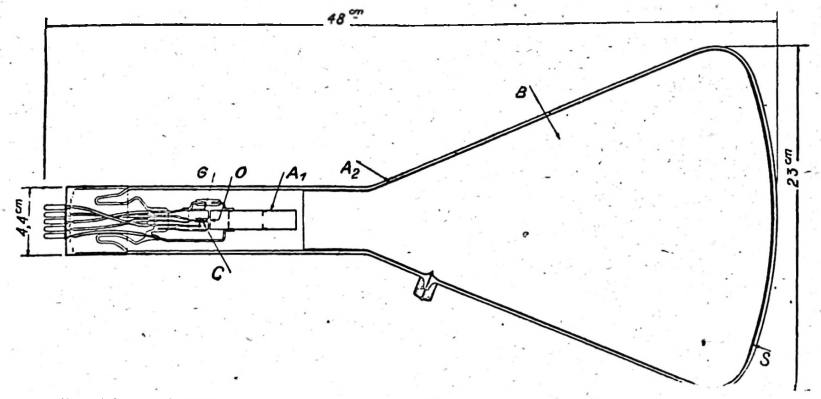


Fig. 14. — Détails de construction du tube cathodique récepteur, ou kinescope. Même signification des lettres que figure 8.

Pour reproduire les variations de lumière de l'image transmise, nous devons moduler l'intensité du faisceau, ce qui entraîne, à son tour, les variations de l'intensité du spot fluorescent.

Afin d'obtenir une reproduction satisfaisante, la modulation du faisceau cathodique doit être une fonction linéaire de la différence de potentiel appliquée à l'organe modulateur. Il est essentiel qu'elle n'entraîne pas une variation du diamètre du spot lumineux. D'autre part, cette modulation doit se faire sans modifier la vitesse des électrons, car autrement, la position d'un point élémentaire sur l'écran fluorescent dépendrait de son intensité, le déplacement du faisceau se faisant en raison inverse de la vitesse des électrons.

Il a été possible de satisfaire d'une façon presque absolue à cette dernière condition et, par conséquent, de rendre tout à fait négligeables les variations de vitesse des électrons.

La caractéristique de modulation est montrée par la figure 13 ; une différence de potentiel négative de dix volts appliquée sur la grille suffit pour interrompre complètement le faisceau, c'est-à-dire pour passer de la lumière maximum à l'obscurité quasi-complète.

Pour d'assez grandes variations de la différence de potentiel de modulation, la relation entre celles-ci et l'intensité lumineuse du spot est linéaire. Il faut d'ailleurs

remarquer que les valeurs absolues des constantes citées dans cet article sont données à titre d'illustration, plutôt que comme valeurs précises se rapportant à un type de tube déterminé.

La figure 14 montre l'existence d'une relation presque linéaire entre l'intensité du faisceau cathodique et celle du spot lumineux ; cette dernière est exprimée en bougies internationales.

Ces relations linéaires de modulation facilitent beaucoup la reproduction satisfaisante des demi-teintes de l'image originale.

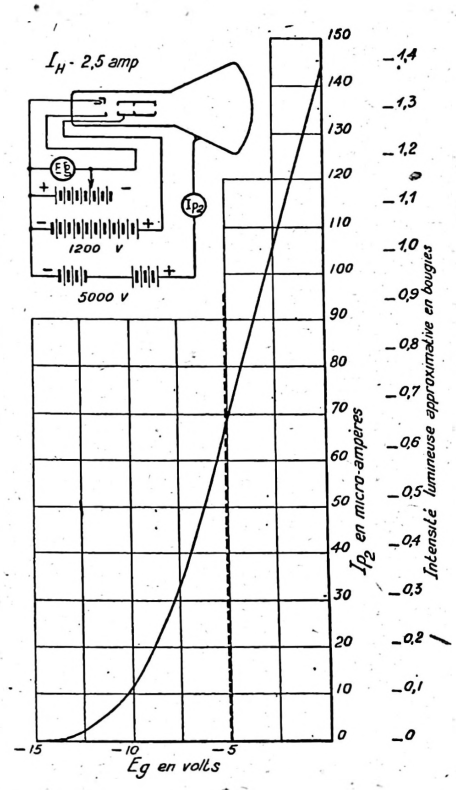


Fig. 15. — Caractéristique de modulation du tube cathodique récepteur.

Par un agrandissement considérable de l'image photographique du spot, on a pu étudier la distribution de l'intensité lumineuse dans ce dernier.

La figure 15 donne la courbe, obtenue à l'aide d'un densitomètre, de la distribution lumineuse le long d'un de ses diamètres. Elle n'est pas uniforme, mais augmente progressivement vers le centre. Le diamètre du spot était d'environ deux millimètres.

Pour un spot se déplaçant sur l'écran au cours de l'exploration de l'image, l'intensité lumineuse par centimètre carré décroît en raison directe de la surface explorée. Il en résulte que ses bords étant peu lumineux, disparaissent, et que son diamètre s'en trouve réduit. C'est ce qui explique la possibilité d'avoir une bonne reproduction avec un spot dont le diamètre, au repos, dépasse la limite obtenue en divisant la hauteur de l'image par le nombre des lignes. Ce même phénomène

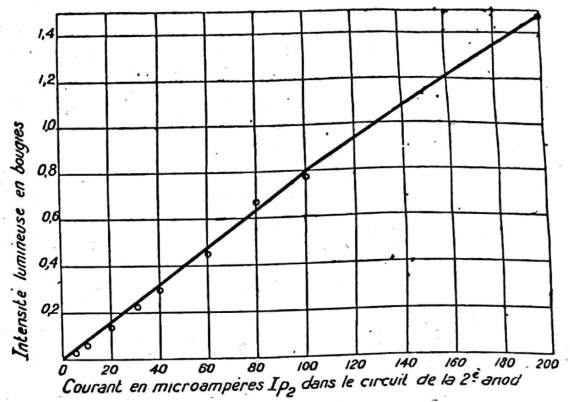


Fig. 16. — Relation entre l'intensité du faisceau cathodique et la luminosité du spot.

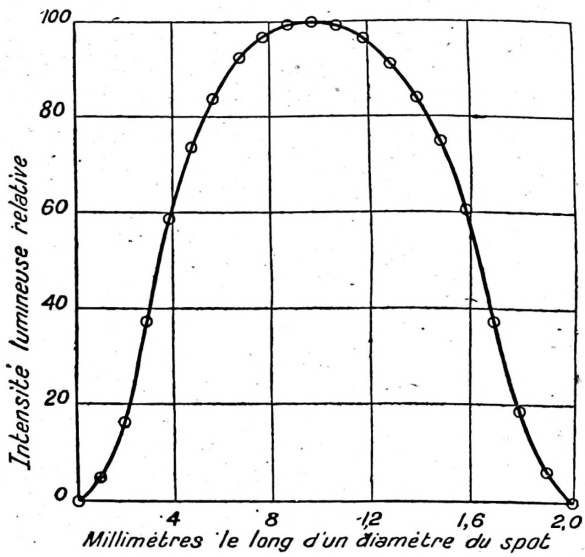


Fig. 17. — Distribution lumineuse le long d'un diamètre du spot.

peut causer l'apparition de lignes noires entre les lignes d'exploration ; cela est dû à la différence des intensités lumineuses au centre et aux bords du spot.

La matière utilisée pour la fabrication des écrans lumineux est une substance fluorescente à base d'orthosilicate de zinc synthétique, presque identique à la willemite naturelle.

L'orthosilicate de zinc a été choisi en raison de son haut rendement lumineux, de sa durée de fluorescence suffisamment courte, de sa stabilité, de sa résistance à

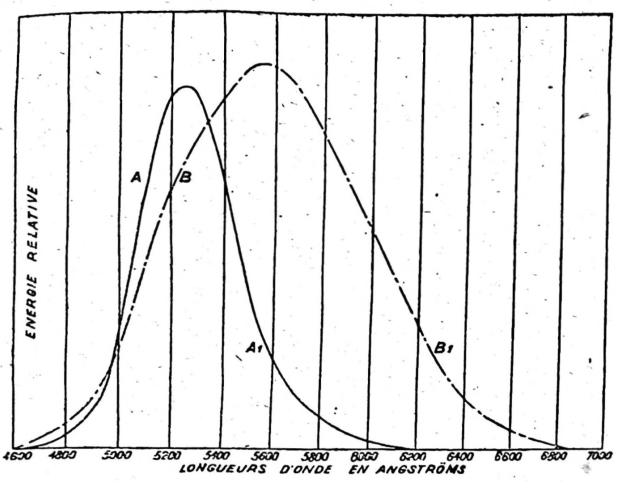


Fig. 18. — Distributions spectrales respectives de la luminosité de la substance florescente à l'orthosilicate de zinc (A-A_1) et de la sensibilité de l'œil humain (B-B_1). Les deux courbes ne sont pas dessinées à la même échelle d'intensités.

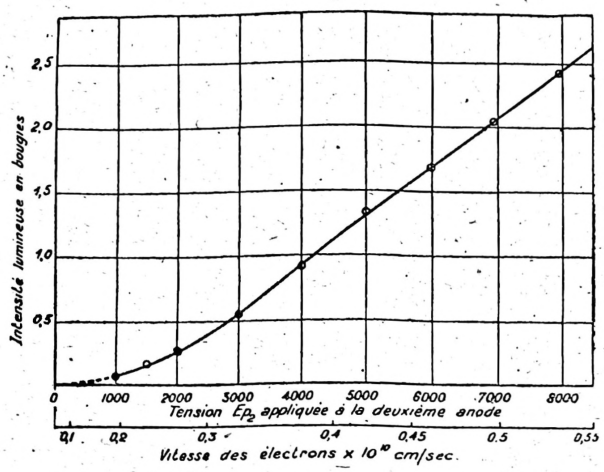


Fig. 19. — Intensité lumineuse de la substance florescente en fonction de la différence de potentiel accélératrice appliquée à la deuxième anode.

l'action du faisceau cathodique, etc. Son haut rendement lumineux est dû à ce que la composition spectrale de la lumière verte émise par cette substance est concentrée dans une bande étroite dont le maximum est situé vers 5.230 angstrôms, très près de la région de sensibilité — maximum de l'œil humain (5.560 angstrôms), ainsi que le montrent les courbes de la figure 16. Le rendement lumineux d'une lampe à incandescence au tungstène varie entre 2,5 et 4,0 % (1), tandis que celui de l'orthosilicate de zinc, exprimé en fonction de l'émission lumineuse par watt d'énergie du faisceau, est compris entre 1,8 et 2,7 %. Cela, en prenant 690 lumens par watt comme valeur maximum du rendement théorique.

La figure 17 représente la valeur de l'intensité lumineuse de la substance fluorescente en fonction de la différence de potentiel accélératrice totale appliquée à la deuxième anode.

La relation générale exprimant cette intensité est :

$$I = AQ\,(V - Vo),$$

I étant l'intensité de la lumière émise, en bougies internationales ; Q, la densité du courant dans le faisceau cathodique, en ampères par centimètre carré ; V, la différence de potentiel appliquée, en volts ; Vo, la valeur extrapolée, en volts, de la différence de potentiel correspondant à l'excitation minimum de la substance fluorescente ; A, la constante caractéristique de la substance fluorescente.

La figure 18 montre la décroissance de la fluorescence en fonction du temps ; au bout d'environ 0,06 seconde, elle cesse pratiquement d'être visible.

Pour pouvoir reproduire correctement vingt images par seconde, il faut que la durée de fluorescence appréciable ne soit pas supérieure à 1/20 de seconde ; autrement, les objets mobiles laisseraient des traînées sur l'écran fluorescent ; un ballon animé d'un mouvement de translation rapide aurait l'aspect d'une comète. Une durée de fluorescence trop courte donne lieu à un phénomène très désagréable de papillotement de l'image, dû à l'extinction totale d'une partie de celle-ci entre deux explorations successives.

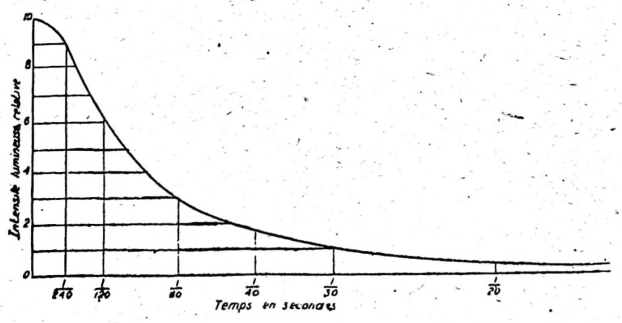


Fig. 20. — Décroissance de la florescence en fonction du temps : 10 exprime le degré de florescence pendant l'excitation.

Le faisceau cathodique frappant l'écran fluorescent lui communique une charge négative. En raison des propriétés isolantes de la substance fluorescente, cette charge s'accroîtrait avec le temps et finirait par repousser la majeure partie des électrons, ce qui produirait l'extinction complète de l'image.

Pour éviter cette charge, on avait recours, au début,

à une couche métallique semi-transparente, déposée entre le verre de l'ampoule et l'écran fluorescent.

Plus tard, on découvrit qu'une substance fluorescente convenablement préparée émettait des électrons secondaires sous l'influence du bombardement du faisceau cathodique, et que ce phénomène maintenait la surface à un potentiel peu négatif par rapport à l'enceinte métallisée du tube.

Cela nous a permis de supprimer complètement la couche métallique semi-transparente.

Parmi les avantages du tube cathodique kinescope en télévision, on peut citer les suivants :

1° emploi d'un faisceau cathodique sans inertie, dont le déplacement et la synchronisation peuvent se faire à des vitesses de transmission considérables ;

2° spot fluorescent ayant une intensité lumineuse assez élevée ; l'observation directe de l'écran fluorescent évite le défaut d'un angle de vision restreint, que présentent souvent les récepteurs mécaniques ;

3° absence de bruit ;

4° souplesse d'adaptation du tube cathodique.

(*A suivre.*) W.-K. ZWORYKIN.

Une réalisation pratique de l'exploitation par tube à rayons cathodiques qui date de... 1927

Nous extrayons du journal Belga Radio Q. T. C. *du mois de juillet* 1928 *l'article suivant, de* M. Adrien CHAYE. *Nous ne pouvons mieux faire que de publier cette documentation envoyée le* 20 *juillet* 1927 *au Q. T. C. belge, cet article ayant paru en août* 1927 *et juin* 1928.

Il s'agit ici d'un système de télévision ne comportant aucune pièce en mouvement; nous ne sommes en aucune façon limités par l'inertie mécanique. A l'émission comme à la réception, l'accélération de l'image est assurée par un faisceau cathodique. La télévision est amenée ainsi par des moyens purement statiques.

(*Suite d'un article paru page* 129, *août* 1927.)

La figure 3 représente l'émetteur proposé.

L'objet est représenté par la flèche AB ; il est éclairé puissamment par une lumière riche en *infra-rouges* ou, encore, la lumière solaire.

Une lentille objectif L de grand diamètre (0 m. 15) concentrera l'image sur un petit miroir de 2 cm² environ placé après le foyer et à 45° (ou un prisme à réflection totale).

L'image sera réfléchie sur l'écran E de 0 m. 10 × 0 m. 10.

La lentille L est de grand diamètre, de manière à laisser passer une grande quantité de lumière.

Le miroir M sera percé en son centre d'un trou extrêmement petit, 5/10 de m/m.

L'écran E sera constitué par une plaque métallique enduite d'un corps dont la résistance variera suivant l'éclairement et sensible seulement aux infra-rouges du côté chaud du spectre (Seleniums sous forme de sels, vernis isolant neutre).

On voit tout de suite que, si à l'aide d'un balai ultra rapide on pouvait prendre contact avec tous les points de cet écran quand il serait éclairé par l'image et si ce balai était en série avec une batterie d'environ 100 volts et un micro-ampèremètre sans inertie, et dont il serait possible d'enregistrer les déviations, on obtiendrait ainsi une courbe très irrégulière dont les ordonnées seraient

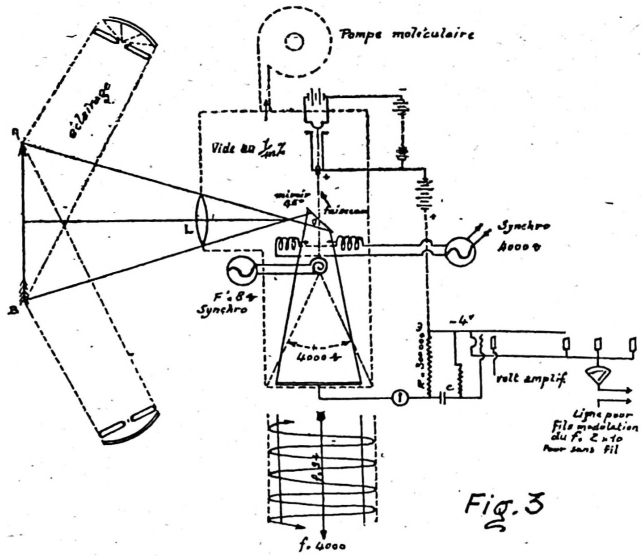


Fig. 3

proportionnelles à l'éclairement, le temps étant en abscisses.

Ce balai peut être constitué par un faisceau cathodique émis par un filament au thorium *peu chauffé*, et passant justement à travers le trou capillaire O (canon électrique).

On voit qu'un tel faisceau, quand il prend naissance sous une différence de potentiel assez basse (200 à 400

volts), peut facilement être dévié par un champ électromagnétique.

Si donc, après le miroir M on dispose un électro-aimant dans l'entrefer duquel passera le faisceau cathodique (entrefer assez large pour ne pas intercepter l'image lumineuse venant du miroir), et si on lance dans cet électro un courant alternatif à 8 *périodes*, le faisceau sera dévié 8 fois par seconde et balayera l'image 16 fois (une période donnant l'aller et le retour du faisceau).

Il parcourra donc tous les points d'une ligne verticale de l'image (tout l'appareil est contenu sous cloche dans un vide maintenu constant à la fraction m/m par une pompe moléculaire évidemment).

Un faisceau cathodique est conducteur. Il servira donc de contacteur entre le filament F et l'écran, et l'enregistreur interposé « Eng » marquera des déviations proportionnelles à l'éclairement de la ligne parcourue sur l'image.

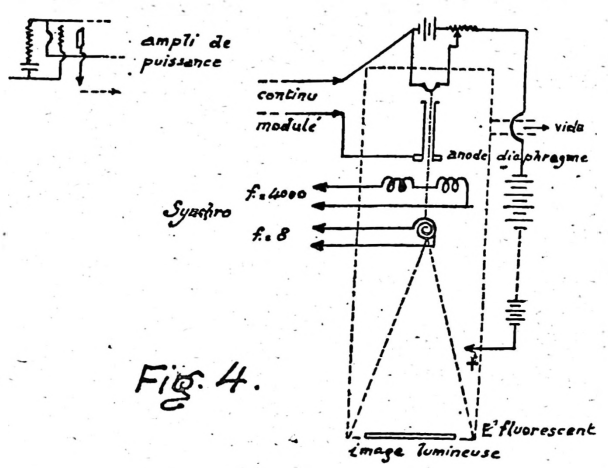


Fig. 4.

Toutefois, comme la déviation est obtenue au moyen d'un alternateur (que l'on choisira à *rotor à encoches* et non à pôles rapportés pour avoir une sinusoïde sans harmonique), la ligne parcourue qui sera, en somme, la projection de la sinusoïde sur l'écran, le sera avec une vitesse maximum au centre, décroissant progressivement pour devenir nulle aux extrémités ; il s'ensuit que l'impression aura le temps d'être plus forte aux extrémités de la ligne qu'au milieu ; il faut donc que la projection de la déviation du faisceau *soit plus grande que l'écran* de façon à atténuer cet effet.

Comment prendre contact avec tous les points de l'image ?

En transformant la droite parcourue en sinusoïde très serrée. Nous avons dit que l'image serait divisée en 500 lignes, il faudra donc 500 courses transversales par image, soit 500 × 16 = 8.000 lignes par seconde.

Comme tout à l'heure, une période donne l'aller et le retour ; *il faudra donc un champ magnétique* à 4.000 périodes agissant à 90 degrés du premier.

Il sera produit par un second alternateur sans harmonique agissant sur les bobines B.

La déviation sera encore calculée plus grande que l'image, sans quoi, en vertu du phénomène énoncé, cette image serait à la réception brillante sur le pourtour et sombre au milieu.

Notre faisceau *prend donc contact* 16 *fois par seconde* avec tous les points de l'image ; c'est ce que nous cherchions.

Émission avec fil.

Le courant série de la plaque sensible agira sur le premier étage d'un amplificateur genre « voltmètre amplificateur » à *résistances* et petites capacités de liaison.

La première grille sera modulée par la chute de tension variable le long de la grande résistance R parcourue par le courant variable (le sélénium est, en effet, très résistant).

Le courant modulé sortant des dernières plaques sera envoyé dans la ligne.

Récepteur : Synchronisation.

Ici encore l'oscillographe cathodique dont le faisceau est étalé en sinusoïde sur un écran E (fig. 4) de 10 cm. × 10 cm.

Les électros produisant les flux de déviation sont commandés sur deux lignes, par les alternateurs mêmes de l'émetteur ; le synchronisme est donc facile à obtenir.

En tout 6 fils de ligne.

Le courant modulé sortant de l'amplificateur à résistances (après la ligne) traverse un amplificateur de *puissance* dont la dernière lampe, une E4 fonctionne sous 1.000 volts continu, et dont la plaque est en série avec une résistance de l'ordre de 20.000 ohms.

Le courant modulé de cette plaque (ou 2 en parallèle) provoquera une chute de tension le long de la résistance et par suite une force électro motrice variable qui servira de tension plaque à l'oscillographe.

Le faisceau de celui-ci sera donc modulé en puissance: si le point d'impact se fait sur un écran *fluorescent* (aux sels de zinc, par exemple, comme dans le Western), l'*image sera reproduite*. Au réglage, on procédera comme le fait M. BELIN. On prendra l'image d'un trait dans le sens de l'oscillation à 8 ; si le synchronisme n'est pas parfait, on agira sur des selfs à fer réglable en série dans les circuits des alternateurs de façon à n'obtenir *qu'une seule image du trait* (il y en a deux symétriques du milieu si ce n'est pas réglé : un correspondant à l'émetteur, l'autre au collage du récepteur) au milieu de l'écran.

Avec un trait perpendiculaire on procédera de même pour la f : 4.000 ; on peut encore se régler en une fois avec l'image d'une croix dont le centre doit se trouver au milieu de l'écran.

Adrien CHAYE.

L'AMPLIFICATEUR B.F. POUR TÉLÉVISION

Un amplificateur de télévision doit avoir toutes les qualités : nous montrerons seulement aujourd'hui quelles elles doivent être, et quels défauts de l'image correspondent à des points faibles du schéma ou de la réalisation.

En premier lieu, et contrairement à l'opinion trop répandue, un amplificateur de télévision doit *passer* parfaitement les basses. Trop d'auteurs ont écrit, trop de techniciens sont partis de cette idée pour leurs réalisations, trop d'amateurs pensent aussi que la fréquence de ligne (375 périodes par seconde dans l'image Baird, et 500 dans l'image Barthélemy) était la plus basse fréquence à transmettre en raison de la présence du spot de synchronisme qui rompt le courant à chaque fin de ligne. En fait, il faut descendre au moins jusqu'à la fréquence d'image, 12,5 par seconde (Baird) ou 16,5 (Barthélemy). Encore est-il nécessaire de passer cette fréquence avec un affaiblissement réduit, et de ne *couper* que le plus bas possible.

Grossièrement, si l'on coupe, avec un très mauvais amplificateur, au voisinage de la fréquence de ligne, il faudra trouver le long d'une ligne d'exploration, le gris moyen : chaque masse noire sera donc compensée par une masse blanche, et inversement, dans le sens de l'exploration; dans un visage une traînée blanche prolongera les cheveux au-dessus de la tête (Baird) ou à côté (Barthélemy.

Si la coupure se fait au voisinage de la fréquence d'image, ce qui correspond déjà à un amplificateur absolument parfait pour le son, une masse très lumineuse ou très sombre désaxée (sur le côté de l'écran en Baird, vers la marge supérieure ou inférieure en Barthélemy) sera doublée d'une masse très sombre ou très lumineuse à l'opposé. En somme, si l'on avait un écran mobile, mi-partie noir et blanc, le premier amplificateur passerait déjà mal la ligne de séparation supposée perpendiculaire à l'exploration, et le défaut du second commencerait de se faire sentir lorsque la séparation viendrait à être à peu près dans le sens de l'exploration.

Le défaut de passage des aigus donne évidemment un manque de netteté, les petits détails échappant complètement à la reproduction, les séparations manquant de franchise, toute l'image étant comme délavée par les pluies ou effilochée par les vents suivant le sens de l'exploration.

La fréquence à transmettre dépend évidemment du format de l'image et du nombre de lignes. Elle atteints en théorie treize mille périodes par seconde dans l'image Baird (l'image restant d'ailleurs excellente avec dix mille) et dix mille dans l'image Barthélemy. Une image au format 3×4 explorée dans le sens de la longueur en 120 lignes, ce qui correspond à peu près aux exigences du télécinéma, et utilisant les films standard sonores (24 images par seconde) appellerait un amplificateur reproduisant sans défaillance toutes les fréquences jusqu'à deux cent trente mille périodes par seconde. En d'autres termes, cet amplificateur, dont nous avons vu qu'il devait descendre au-dessous de vingt-quatre périodes par seconde, devrait monter assez haut pour couvrir toute la gamme des grandes ondes du broadcasting. On conçoit qu'un tel amplificateur ne soit pas des plus faciles à réaliser de façon économique.

Un troisième défaut propre aux amplificateurs de télévision, celui-là, ou plutôt dont on n'a pas assez tenu compte dans les amplificateurs de son, résulte du déphasage entre les basses et les aigus. M. G. Fayard l'a déjà signalé dans *La Télévision* (N° du 26 septembre 1932). Ce défaut, assez difficile à corriger, se traduit à la fois par un manque de netteté et par une espèce de halo qui sépare curieusement les grandes masses des détails.

Un amplificateur présentant cette distorsion de phase reproduit parfaitement les sons continus (violon, flûte, piston), laisse une oreille musicienne insatisfaite des *attaques* du piano ou de la harpe, est médiocre pour la parole, et franchement mauvais pour les bruits : il est extrêmement curieux que ces défauts, bien connus des ingénieurs du téléphone, qui sont accoutumés à les corriger, soient restés à peu près ignorés des techniciens de la radio et du phonographe; espérons que la télévision rendra au son en général le même service que le phonographe électrique a rendu au récepteur de T.S.F.

Les distorsions non linéaires, résultant d'une courbure de caractéristiques (polarisation trop forte ou trop faible, lampe surchargée, reproducteur de lumière mal étudié, etc.), sont un peu moins graves dans les amplificateurs d'image que dans les amplificateurs de son. Comme ceux-ci, ceux-là sont beaucoup plus sensibles aux défauts provenant de caractéristiques à coude brusque (courant grille) que des simples doublages de fréquence dus à des caractéristiques paraboliques (coude de plaque). En outre, l'importance de la déformation variera suivant que, à l'étage où elle se produit, le signal correspond à une image positive ou négative.

Pour préciser, si la grille de la dernière lampe est positive à de certains instants, par suite d'une polarisation insuffisante, l'image sera empâtée et sans valeur; si par contre la polarisation négative de cette dernière lampe est trop forte, l'image

ressemblera à une photographie sous-exposée, avec des détails dans les parties claires, mais non point dans les noirs; si la grille de la lampe précédente était trop fortement polarisée, elle donnerait au contraire l'aspect d'une photo surexposée, avec des détails dans les parties sombres, et des lumières crues.

En pratique, les distorsions par coude de plaque ne sont pas extrêmement gênantes, mais il convient cependant de les éviter dans la mesure du possible par l'emploi de lampes d'une puissance suffisante. En tous cas, en télévision plus encore qu'en radio, il vaut mieux polariser trop que pas assez.

Enfin, une qualité supplémentaire exigible en télévision, c'est l'absence complète de parasites. Entendons par là non pas particulièrement les parasites extérieurs, qui sans être agréables, sont peut-être moins désastreux qu'en radio, mais surtout les troubles provenant de l'appareil lui-même.

Les uns peuvent être évités par une construction soigneuse : ce sont les crachements, dus à des résistances variables, ou même fixes, de fabrication douteuse, et plus encore à des connexions mal serrées sous leurs écrous : ces crachements se traduisent par des éclats brusques, ou bien, plus rarement, par des points sombres qui se manifestent dans l'image.

Un autre trouble, bien connu des auditeurs, est le bruit de secteur provenant d'un mauvais filtrage; l'amateur de télévision le perçoit, lui, dans le procédé Baird, par exemple, sous la forme de huit traînées bien stables comprenant chacune deux bandes sombres; le défaut n'est pas excessivement gênant pour un filtrage moyen, et il peut être aisément corrigé.

Lorsqu'il existe un amplificateur spécial de synchronisme, un couplage intempestif entre les deux sorties donne une ou plusieurs barres sombres ou claires perpendiculaires au sens d'exploration.

Mais cela n'est rien devant le risque d'oscillations spontanées de l'appareil.

Faire un amplificateur qui réponde aux très basses fréquences n est pas extrêmement compliqué : il suffit d'adopter, dans un amplificateur à résistances, des capacités de liaison de fortes valeurs, ou bien d'utiliser un schéma à résistances sans capacités, genre Loftin-White ou Cathodyne. On constate cependant que, dès que l'on veut obtenir une amplification un peu considérable, le système a une tendance à peu près incoercible à osciller à très basse fréquence, en donnant à l'oreille ce que l'on a appelé le *motor-boating*, et qui ressemble tantôt à un bruit de machine à vapeur et tantôt au tic-tac d'une montre.

Pour l'œil, le motor-boating se résume en d'énormes bandes noires plus ou moins stables sur l'image, et qu'il faut se garder de confondre avec les bandes inclinées en gradins que donne une image non synchronisée.

Le motor-boating est un phénomène assez difficile à combattre si l'on ne veut pas sacrifier la qualité de l'amplificateur. Toute oscillation étant due à un couplage en retour, on peut se demander, avant de chercher à supprimer le motor-boating, quelle en peut bien être la cause : le couplage qui le provoque est généralement dû à la résistance interne de l'alimentation, résistance qui comprend celle du transformateur, celle du filtrage et celle de la valve; pour les fréquences un peu élevées, cette résistance est mise à peu près en court-circuit par les condensateurs de filtrage; pour les fréquences du motor-boating, le condensateur présente lui-même une résistance relativement élevée — (8.000 ohms pour 2 microfarads à 10 périodes par seconde) qui vient simplement en shunt. Si le motor-boating est de fréquence très faible, il faut des condensateurs de valeurs presque astronomiques pour le vaincre par cette voie.

C'est d'autre part à l'autre bout de la gamme des fréquences que l'on rencontre des difficultés sous la forme, soit d'oscillations spontanées de très haute fréquence, soit d'oscillations amorties excitées par des « chocs » électriques, soit encore sous la forme d'une sensibilité aux oscillations radio-électriques : on imagine que, lorsque nous utiliserons des amplificateurs d'image à 120 lignes, il faudra prendre quelques précautions de blindage pour éviter que les puissants émetteurs sur ondes longues n'introduisent de troubles dans l'image.

Dans les amplificateurs plus modestes de la télévision actuelle, on a quelquefois des troubles de cet ordre. En général le déplacement d'une connexion, un petit bricolage insignifiant suffit à éliminer ces troubles de très haute fréquence, connus, à cause de leur aspect, sous le nom de « tapioca ».

On voit que faire un bon amplificateur de télévision n'est pas chose simple. Nous nous efforcerons cependant à fournir à nos lecteurs des schémas et des plans de réalisation soigneusement étudiés et grâce auxquels ils réaliseront des amplificateurs parfaits.

RAY SARVA.

Le " Symphonia-Super 3 "

Un super-hétérodyne à 3 lampes, puissant et musical

Lorsqu'on parlait d'un super-hétérodyne, il y a quelques années, on évoquait tout de suite un récepteur à nombreuses lampes, au moins six, et il n'y a pas encore très longtemps que, basés sur ce principe, des postes à dix lampes (non compris la valve) sont sortis de certaines usines.

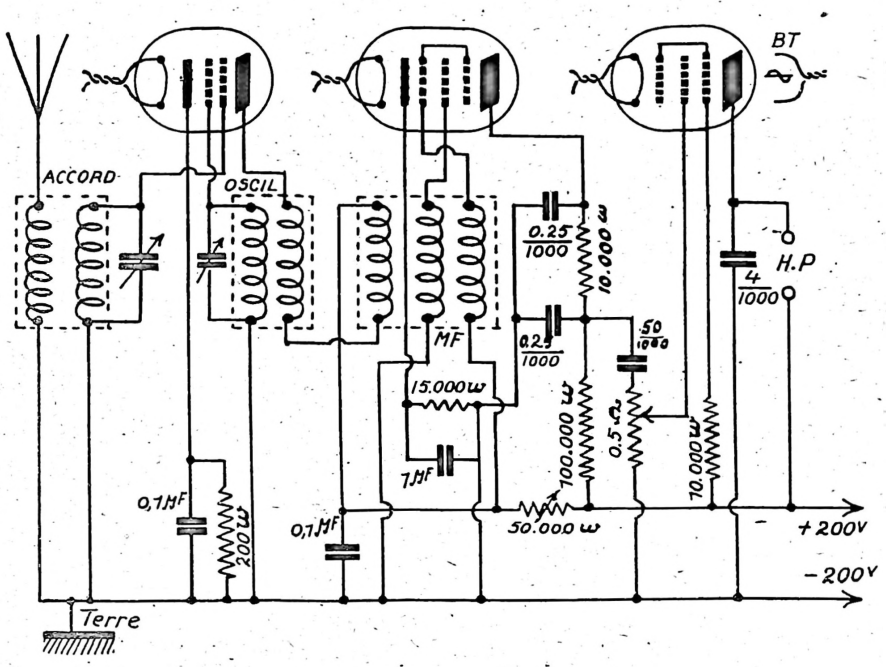
Un grand nombre de lampes permet une stabilisation plus marquée, la suppression à peu près complète du « fading » et une puissance considérable alliée à une sensibilité extrême.

Le grand nombre de lampes permet aussi au fabricant de vendre son poste très cher et d'augmenter ainsi son bénéfice ; c'est un argument de vente qui n'a pas toujours sa valeur.

Sans vouloir réduire à un minimum ridicule le nombre des organes d'un appareil, on peut, toutefois, sans faire travailler une lampe sous deux fréquences différentes (montage reflex), établir un super possédant une bigrille (ou trigrille) pour chacune des fréquences utilisées.

C'est-à-dire que l'on aura une lampe pour la HF oscillatrice, une lampe pour la MF et une lampe pour la BF. Trois au total.

On devra choisir des accessoires ayant un maximum de rendement dans chaque gamme, et c'est ainsi que la MF devra être équipée d'une lampe à écran de grille, et la BF d'une trigrille de puissance, ce qui n'a rien d'extraordinaire et ce qu'on emploie couramment. La lampe oscillatrice sera une bigrille à chauffage indirect de type normal.



« Symphonia-Super 3 »

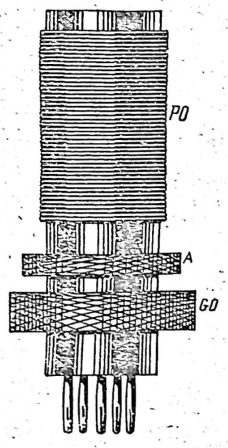
Tous les bobinages sont également d'un modèle courant ; celui d'accord sera un Tesla d'Antenne rapport 1/2 ou 1/3 ; l'Oscillatrice (Hétérodyne) est du type PO-GO à commutateur. Quant au Filtre MF, il comportera un enroulement supplémentaire de réaction qui sera traversé par le circuit de la grille-écran de la Détectrice. Une tension variable sera appliquée sur cette grille à l'aide d'une résistance réglable de 50.000 à 75.000 ohms. C'est par la manœuvre de cette résistance (un potentiomètre dont on n'utilisera que deux bornes voisines) qu'on réglera la puissance. Cette résistance est commune au circuit de plaque d'hétérodyne.

Le filtre MF est d'un type spécial que nous avons été les premiers à réaliser (1921) sachant tout le profit qu'on pouvait tirer d'un transformateur MF à réaction : puissance décuplée et sélectivité considérablement augmentée par désamortissement du circuit d'accord moyenne fréquence.

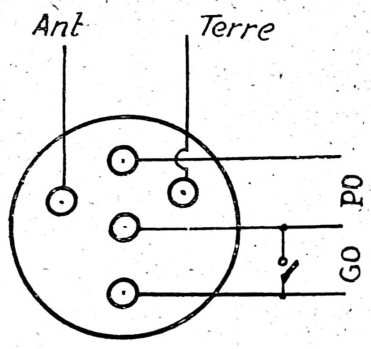
La figure ci-contre indique les enroulements primaire et secondaire de ce filtre ; ces enroulements devront être accordés par des condensateurs ajustables de 0,25/1.000 de mfd qu'on accordera une fois pour toutes au moment du premier réglage.

La détection s'opère par la plaque ; une première résistance de 10.000 ohms flanquée de deux condensateurs fixes de 0,25/1.000 de mfd reliés à la *Masse* (Terre) précède une seconde résistance de 100.000 ohms, qui pourra être poussée avantageusement jusqu'à 200.000 ohms.

La liaison BF s'opère par un condensateur de 30 à 50/1.000 de mfd relié à la grille de la trigrille. On peut — comme l'indique la figure — relier



Bobinage PO-GO d'accord



Broches du bobinage ci-dessus (vues en dessous)

cette grille à la manette d'une résistance de 500.000 ohms (0,5 Még.) connectée d'autre part à la *Masse* (—200 v.). Cette résistance fera fonction de *volume-contrôle* et servira à atténuer la puissance des auditions trop fortes, mais sur trois lampes cette précaution nous paraît inutile et on pourra limiter les frais de construction en remplaçant cette résistance variable par une Givrite fixe de 500.000 ohms, la grille de la BF étant reliée directement entre cette résistance et le condensateur de passage de 50/1.000 de mfd.

Ce montage, relativement simple, peut être effectué dans une ébénisterie très réduite, comprenant également le bloc d'alimentation et sa valve. Il actionnera un haut-parleur électrodynamique, modèle Baby, de 3.000 ohms (excitation). On aura ainsi construit un récepteur lilliputien capable, sur antenne de quelques mètres, de faire entendre la plupart des émetteurs étrangers avec une excellente puissance.

Si les bobines d'accord et d'hétérodyne sont établies pour la monocommande, on pourra utiliser deux condensateurs jumelés, actionnés par le même bouton, un bouton supplémentaire étant prévu sur le même axe pour le décalage du stator.

On réglera alors, à l'aide du gros bouton, puis on ajustera exactement le circuit d'accord en agissant sur le bouton supplémentaire (stator).

Si l'on emploie une bobine d'accord PO-GO quelconque et une bobine d'hétérodyne séparée, il faudra utiliser deux condensateurs variables séparés, ce qui complique les réglages.

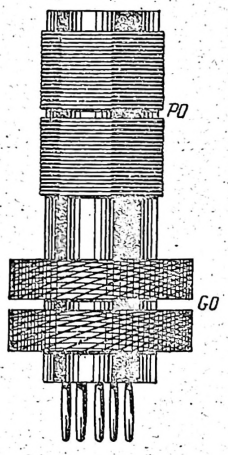
Le filtre MF est un type « Universel » MF à réaction, bien connu des lecteurs qui ont construit le Super-Universel.

Ces trois bobinages (accord, oscillatrice et filtre MF) peuvent être blindés et placés côte à côte, Néanmoins, le filtre MF peut rester « à l'air libre » sans aucun inconvénient.

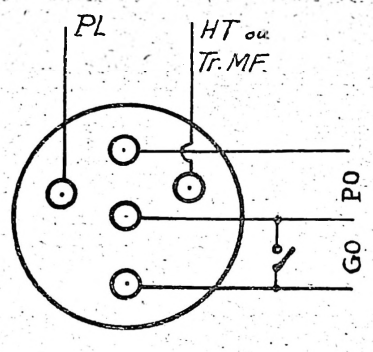
La lampe détectrice pourra être blindée.

Nos essais ont été faits avec une bigrille américaine à chauffage indirect, une 24 comme détectrice et une 47 comme BF de puissance.

Le bloc d'alimentation était équipé d'une valve 80. Le haut-parleur était un « Rola » petit modèle. Le tout était contenu dans une boite de 37×21 cm, profondeur 18 cm., le Rola étant fixé sur un panneau démontable servant, pendant le transport, de fond au coffret. Ce fond est enlevé au moment du fonctionnement et sert de baffle au haut-parleur, ce qui permet de séparer le haut-parleur de l'ébénisterie et d'obtenir un son moins caverneux, moins étouffé que dans les montages américains, et de supprimer en même temps l'effet de Larsen dont souffrent la plupart des postes réduits d'U.S.A.



Bobinage PO-GO d'hétérodyne



Broches du bobinage ci-dessus (vues en dessous)

En résumé, ce poste est peu encombrant, — c'est sa principale qualité — il est assez sensible, très sélectif et d'une puissance suffisante pour donner une dizaine de stations en haut-parleur. Certains vous diront que nous sommes en dessous de la vérité et qu'on peut obtenir bien mieux avec ce super. Nous ne nous engageons jamais au delà de certaines limites ; nous ne crions pas sur les toits que ce montage est la merveille des merveilles : nous préférons laisser à l'amateur qui construit nos appareils l'agréable surprise d'entendre mieux et plus loin que nous ne l'avions promis.

Dois-je ajouter que ce montage est remarquablement pur et que c'est le premier super que je trouve réellement musical ! Cette seule particularité engagera nos lecteurs à entreprendre la construction du Super-Symphonia.

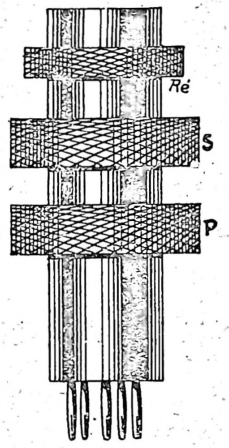
Il a fallu, bien entendu, étudier des bobinages nouveaux pour ce système et nous avons, tout naturellement, pensé à les établir suivant le principe de la self « Universelle » que nous avons créée dernièrement et qui remporte un succès tel, pour son excellent rendement et son prix vraiment bas, que le constructeur a dû aménager un nouvel atelier de fabrication, uniquement réservé à la construction de notre petite bobine, pour arriver à satisfaire la clientèle des amateurs.

LA SELF D'ACCORD est trop connue de nos abonnés pour que nous insistions sur les détails de sa construction. Résumons donc : un enrou-

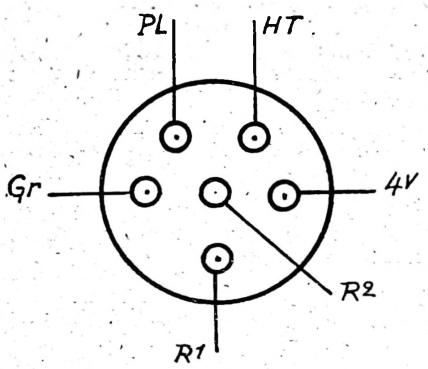
⁂

lement A d'antenne-terre, commun aux circuits P.O. et G.O., se trouve entre ces deux bobinages, mais plus éloigné du groupe P.O. que du groupe G.O., afin d'assurer une excellente sélectivité entre 200 et 600 mètres de longueurs d'ondes. L'enroulement P.O. est en gros fil très isolé, ce qui lui assure une capacité répartie très faible et, par conséquent, permet de couvrir une large gamme pouvant s'étendre de 200 à 800 mètres, avec un condensateur de 0,5/1000e M.F. variable.

Néanmoins, la sélectivité peut être poussée davantage en intercalant, dans l'antenne, un condensateur ajustable ou variable de 0,15/1000e, qu'on réglera, une fois pour toutes,



Bobinage MF à réaction. L'espace entre les enroulements Ré et S doit être réglé une fois pour toutes aux premiers essais de réception (Réaction fixe).



Broches du bobinage ci-dessus (vues en dessous)

afin d'obtenir une séparation suffisante des stations, tout en conservant une bonne puissance (voir schéma).

L'enroulement G.O. est en nids d'abeilles (modèle réduit). Très aéré, ce bobinage offre tous les avantages d'un bobinage volumineux, sans en avoir les défauts d'encombrement.

⁂

LE TRANSFO M.F. comporte, comme nouveauté, le troisième enroulement réactif, ce qui permet d'appliquer en M.F. tous les avantages de la détectrice à réaction H.F.

On sait qu'une simple détectrice à réaction peut faire des merveilles, et nos lecteurs savent tout ce qu'on peut tirer d'un tel système. Pourquoi n'aurions-nous pas adapté la réaction par self capacité à la moyenne fréquence ? C'est chose faite aujourd'hui, et nous sommes heureux de présenter à ceux qui nous lisent depuis dix ans (déjà !) un nouvel accessoire qui assurera dans la liaison M.F. une puissance et une sélectivité qui permettent de réduire à une seule lampe M.F. les étages d'amplification sur cette gamme élevée de longueur d'onde.

Ainsi, une lampe à écran de grille assurera, à elle seule, une liaison intense et sans brouillages, alors qu'il fallait aparavant au moins deux lampes, sinon trois, pour obtenir le même résultat sur des postes à batteries.

Les supers d'antant ont vécu, et tant en puissance, en sélectivité et sonorité un simple « Symphonia-Super 3 » vaudra mieux qu'un 7 lampes de 1929.

Alain BOURSIN.

LES RÉGULATEURS DE TENSION ET LEURS EMPLOIS EN RADIOTECHNIQUE

Dans ces articles parus dans les numéros précédents de la Revue, nous avons indiqué les principes des régulateurs de tension manuels et même automatiques à lampe fer-hydrogène. Il nous reste maintenant à décrire les régulateurs de tension automatiques électromécaniques et électromagnétiques et à donner quelques indications sommaires sur les appareils employés pour alimenter les systèmes d'amplification du type classe B.

Les différentes variations de tension.

Nous avons déjà indiqué comment on pouvait distinguer les différentes catégories de variations de tension constatées dans les secteurs de distribution. On constate, suivant les cas, soit des variations périodiques produisant des changements d'assez longue durée, soit, au contraire, des variations continuelles très irrégulières, et qui n'ont aucun caractère de périodicité. Nous avons également indiqué qu'il est bien plus difficile de s'opposer aux variations rapides et irrégulières qu'aux variations lentes et périodiques.

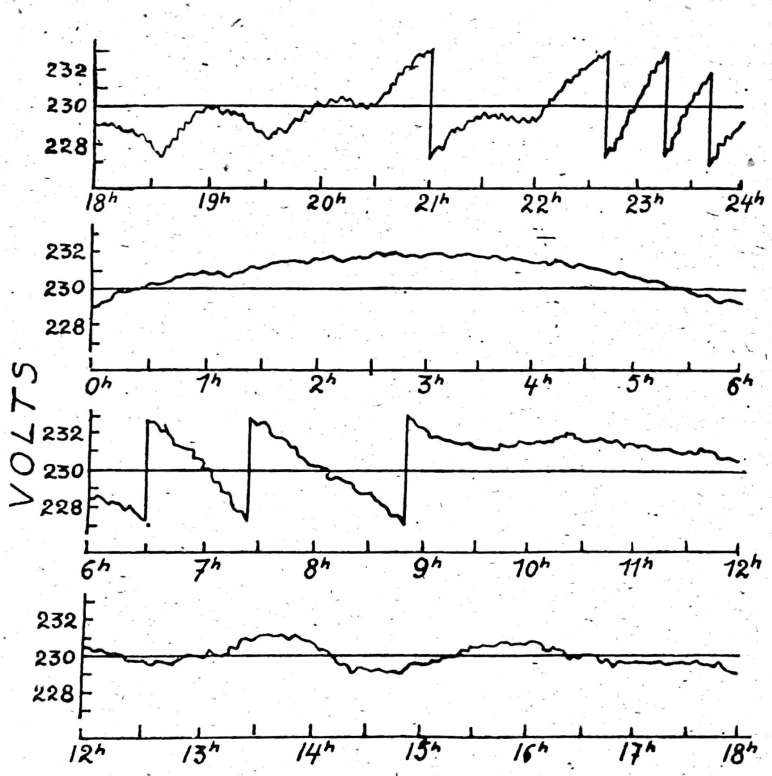


Fig. 1. — Courbes de variations de tension aux différentes heures de la journée.

Il nous paraît intéressant de publier sur la figure 1 des courbes indiquant les variations de tension constatées sur un secteur de distribution alternatif dont la tension nominale est de 230 volts. Ces courbes, au nombre de 4, se rapportent chacune, comme on le voit, à une période de 6 heures. Il s'agit, d'ailleurs, d'une région dans laquelle on trouve à la fois des exploitations industrielles, et, évidemment, des appareils de consommation domestiques.

Entre 18 heures et 0 heure, nous constatons des variations très brutales et plus ou moins irrégulières. C'est à ce moment, en effet, que la consommation domestique augmente beaucoup, du moins en hiver. Mais, dès la fermeture des usines qui travaillent de jour, la consommation diminue.

A partir de 21 heures, les variations sont dues aux consommations variables des salles de spectacle, des appareils de cinématographie, etc..., ainsi que de quelques exploitations de nuit.

Depuis minuit jusqu'à 6 heures du matin, il n'y a guère de variations. La consommation domestique s'arrête peu à peu et les quelques usines qui travaillent ont une consommation régulière. De 6 heures du matin à midi, de nouveau des variations brutales provoquées par la consommation industrielle, enfin, de midi à 18 heures beaucoup moins de variations, puisque la consommation industrielle s'est stabilisée et que la consommation domestique est réduite.

L'auditeur de T.S.F. ne se sert évidemment pas de son appareil, la plupart du temps du moins, entre minuit et 6 heures du matin. Au contraire, il l'utilise, en général, entre 6 heures du soir et minuit, c'est-à-dire à un moment où l'on constate dans le cas indiqué des variations considérables.

Les courbes que nous reproduisons sont établies d'après des documents anglais et l'on sait qu'en Angleterre, la plupart du temps, les variations de tension sont particulièrement importantes. On peut, cependant, cons-

tater, bien souvent, en France, des variations du même ordre, et l'emploi d'un régulateur s'impose donc dans nombre de cas.

Les régulateurs électro-mécaniques.

Nous avons montré précédemment que pour maintenir aussi régulière que possible la tension du courant fourni au poste de T.S.F., il fallait utiliser un système dont la résistance varie automatiquement, de manière à s'opposer aux variations possibles de ce courant, c'est-à-dire augmente lorsque la tension tend à augmenter, et au contraire diminue lorsque la tension tend à diminuer.

Nous avons montré précédemment qu'un dispositif de ce genre pouvait

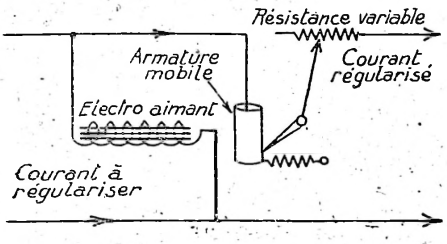


Fig. 2. — Disposition schématique d'un régulateur de tension électro-mécanique.

être constitué par une lampe ferhydrogène qui remplit bien les conditions indiquées, à condition de l'utiliser dans des cas parfaitement déterminés. Au lieu d'adopter un système de ce genre, on pourrait avoir l'idée d'établir des dispositifs électromécaniques commandant la mise en circuit dans le primaire du transformateur de résistance de valeur variable, suivant la tension du courant d'alimentation. Ce courant redressé, bien entendu, traversant, s'il y a lieu, également le dispositif de commande du système.

C'est ainsi qu'on pourra employer un électro-aimant monté en dérivation sur le courant redressé à régulariser, et attirant plus ou moins une armature plongeur ou une armature oscillante déterminant, à l'aide d'un système de levier, le déplacement d'un curseur le long d'une résistance variable. Si l'armature de l'électro est attirée, le système de levier détermine la mise en circuit d'une résistance plus élevée.

On peut, bien entendu, présenter le système sous différentes formes. C'est ainsi qu'on pourrait prévoir la mise en circuit d'une résistance variable sous l'action d'une colonne de mercure de hauteur plus ou moins grande, variant sous l'action d'une armature d'électro-aimant. On pourrait également songer à établir un disque tournant portant à l'intérieur une résistance qui peut baigner plus ou moins dans du mercure. Sous l'action du courant, l'armature se déplace, le disque tourne, une partie plus ou moins grande de la résistance est mise en court-circuit et, par conséquent, la résistance intercalée dans le circuit varie de la même manière.

Les dispositifs de ce genre sont employés avec succès dans d'autres problèmes de régulation, par exemple pour la régulation de la vitesse des moteurs d'entraînement des projecteurs cinématographiques sonores. Il ne semble pas pourtant qu'on ait réussi à construire des appareils de ce genre dans le but qui nous intéresse ici. D'ailleurs, ils sont commandés uniquement par des courants redressés, et nous avons affaire le plus souvent à des courants alternatifs à régulariser.

Un appareil statique : le système de résonance série.

Un dispositif de régulation absolument automatique, et qui paraît pouvoir donner des résultats assez satisfaisants, est celui de la résonance-série, utilisée dans un système comportant des bobinages et des capacités (fig. 3).

Si l'on considère, en effet, un transformateur d'alimentation, comportant un primaire L1 et un secondaire L2, et si, dans le circuit primaire, on intercale une capacité C1, on peut constater que pour certaines valeurs de la capacité et du bobinage primaire L1 ainsi que de la fréquence du courant d'alimentation, le courant dans le circuit atteint une certaine valeur qui est limitée uniquement par la résistance du bobinage. Cette valeur ne dépend plus guère de la tension. De cette manière, on obtient un effet régulateur aux bornes de l'enroulement secondaire L2 servant à l'alimentation du poste-secteur.

Pour que l'effet de régulation obtenu ne soit pas limité, et ne dépende pas surtout de la charge du transformateur, il est nécessaire évidemment d'étudier plus particulièrement la construction de ce transformateur.

La mise en résonance du circuit primaire suivant ce principe est d'ailleurs très délicate ; elle dépend essentiellement de la valeur de C1 et de

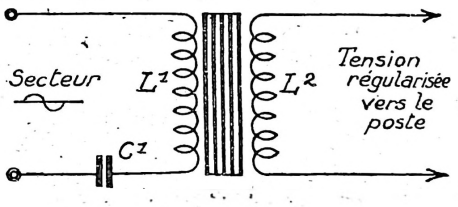


Fig. 3. — Disposition schématique d'un système Résonance Série.

celle de L1. Cette dernière valeur dépend, d'autre part, de l'intensité du courant primaire.

Un appareil statique de ce type permet de réduire facilement au 1/10e les variations de tension du réseau et présenterait même l'avantage, par suite de la construction du transformateur, d'avoir un effet antiparasite plus ou moins marqué.

Nous représentons ainsi sur la figure 4, les résultats obtenus à l'aide d'un système régulateur de ce type. On voit que l'effet obtenu reste pratiquement stable, non seulement quelle que soit la tension du réseau, mais même lorsqu'on fait varier la charge de manière très sensible. Lorsque la tension du réseau varie entre 80 et 130 volts, la tension fournie par le régulateur reste pratiquement aux alentours de 110 volts ; avec une

charge normale de l'ordre de 40 watts. Si l'on fait varier la charge d'une manière anormale, on constate, évidemment, des variations, mais qui sont encore très acceptables. A pleine charge, si la tension du réseau varie

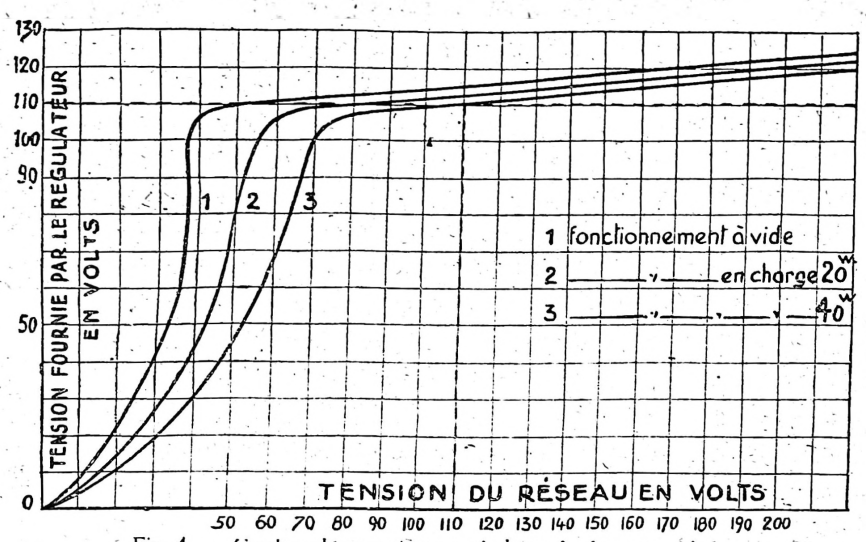


Fig. 4. — Courbes obtenues avec un régulateur à résonance série.

de 190 à 130 volts, le voltage recueilli passe de 108 à 112 volts, soit un écart de 4 volts seulement.

Les régulateurs de tension électromagnétique.

Les régulateurs de tension à résonance-série que nous venons d'indiquer sont, non seulement absolument automatiques, mais encore, bien entendu, ne comportent aucun organe susceptible d'usure, au contraire des

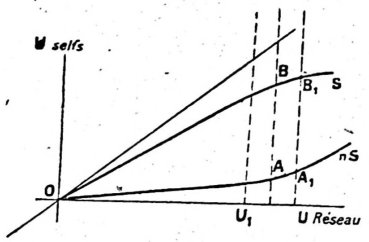


Fig. 5. — Courbes caractéristiques de la tension induite par le courant de tension U dans une self saturée S et dans une self non saturée NS.

régulateurs à lampes fer-hydrogène, par exemple. Il semble cependant que leur construction soit assez délicate, et qu'ils ne puissent être réalisés facilement pour des puissances assez importantes. Il existe, cependant, un autre dispositif de même catégorie donnant également des résultats automatiques extrêmement intéressants, et dans les meilleures conditions, c'est le régulateur électro-magnétique.

Qu'est-ce qu'un régulateur de courant idéal ? C'est un appareil qui doit produire non pas une régulation de l'intensité, mais une régulation de la tension avec une chute intérieure très faible, un bon rendement, une inertie très réduite et un fonctionnement indépendant de la puissance prise au régulateur.

Les appareils à circuit magnétique plus ou moins saturé, sont également d'une réalisation assez délicate et, par suite, d'un prix de revient et de vente relativement élevé, mais, en principe, ils paraîtraient pouvoir remplir dans les meilleures conditions, à l'heure actuelle, ces différentes conditions.

Le principe d'un appareil ingénieux de ce genre s'appuie sur les faits suivants : Quand une bobine contient un noyau magnétique, et que celui-ci est encore loin de la saturation, une augmentation de tension du courant alimentant la bobine provoque un accroissement rapide du champ magnétique de cette dernière et, par suite, de la tension induite, soit dans un circuit voisin, soit sur la bobine elle-même. Si le circuit, par contre, est au voisinage de la saturation magnétique, le champ magnétique, et, par suite, la tension induite ou self-induite reste à peu près stationnaire quand la tension d'alimentation croît.

Sur ce principe, on peut réaliser une combinaison de deux bobinages de self-induction comportant l'un un noyau saturé, l'autre un noyau non saturé, et permettant d'obtenir une tension pratiquement constante pour de larges variations de la tension d'alimentation. On voit ainsi, sur la figure 5, comment varie en fonction de la tension d'alimentation la tension induite dans un circuit NS non saturé, et dans un circuit S saturé ; au delà de la tension O, par exemple, nous avons une augmentation rapide pour *nS* ; lente ou nulle pour S ; on s'aperçoit que, sur une étendue assez grande des tensions du réseau, la différence AB entre les ordonnées des courbes représentant les tensions induites reste constante ; si l'on peut recueillir cette différence de tension, on a réalisé un régulateur.

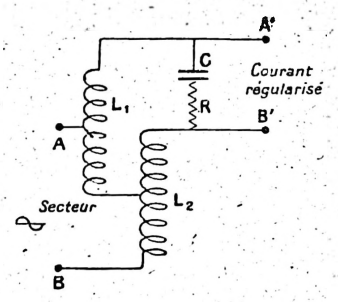


Fig. 6. — Schéma de principe d'un régulateur de tension électro-magnétique (type Hewittic).

C'est ce qu'on obtient avec le montage schématique de la figure 6.

Le courant à régulariser arrive en AB ; on recueille le courant régularisé en A' B', L1 est une self à noyau saturé, L2 est une self non saturée. La tension finale qui pourrait être souillée d'harmoniques et très défor-

mée, est préalablement filtrée par le condensateur C.

L'appareil fonctionne comme un auto-transformateur, et peut fournir une puissance assez élevée pour suffire à tout poste. Un appareil de 40 w. à 110 v. comporte seulement 1 kg de tôles et un condensateur de 6 microfarads.

La régulation étant effectuée par des phénomènes magnétiques instantanés, le régulateur agit immédiatement et, par suite de la construction, sa résistance interne est faible.

La régulation obtenue est excellente, une variation de 15 % est réduite à 1,5 %.

Un problème différent.

Les variations de tension auxquelles il faut porter remède le plus souvent, sont les variations de tension du

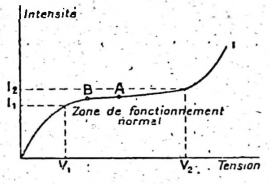


Fig. 7. — Courbe caractéristique d'une lampe au Néon.

courant distribué par le secteur, et il s'agit donc de considérer le circuit primaire du transformateur d'alimentation de manière à disposer un système régulateur dans ce circuit. Ce système régulateur étant manuel ou complètement automatique, comme nous l'avons indiqué précédemment.

Dans les appareils alimentés non plus directement, par du courant alternatif brut, mais par des dispositifs à courant redressé, il faut s'opposer à un autre genre de variations de tension qui se produit non plus dans le primaire, mais dans le secondaire, et n'est pas dû, comme dans le cas précédent, à des irrégularités du courant du secteur.

La tension du courant de plaque redressé fourni par le système d'alimentation varie beaucoup avec le débit exigé par les différentes lampes du poste, même si le courant d'alimentation du secteur est bien constant. Cette tension devient donc fonction du nombre de lampes, et même du chauffage de celles-ci, s'il s'agit évidemment de lampes ordinaires à chauffage direct et à faible consommation.

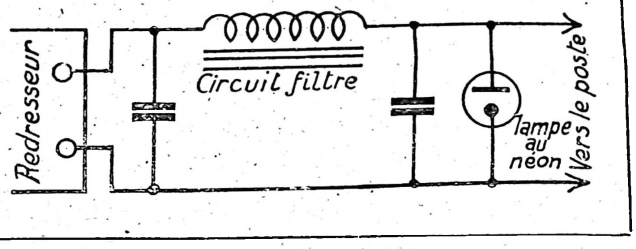


Fig. 8.
Disposition schématique d'un régulateur.

Dans les dispositifs d'alimentation de chauffage à courant redressé, il est impossible de modifier le chauffage d'une lampe sans agir en même temps sur les autres, et si une lampe vient à « claquer », les autres lampes sont soumises à un survoltage, qui peut les détériorer ou détruire leurs filaments.

Sans doute, malgré leurs avantages emploie-t-on de moins en moins de récepteurs à courant redressé ; leur usage n'a cependant pas été abandonné complètement, bien au contraire, et ce problème de la régulation du courant d'alimentation peut prendre, d'ailleurs, une importance relativement restreinte sans doute, mais cependant de nouveau plus vive, à propos de l'alimentation plaque des amplificateurs munis d'étages d'amplification basse fréquence dits *classe B*.

Dans ces appareils, on s'efforce d'obtenir le meilleur rendement possible en diminuant le plus possible la consommation en courant d'alimentation plaque. Pendant les intervalles de non-modulation, le courant de plaque est réduit au minimum, et il est, en quelque sorte, proportionnel à l'intensité de la modulation. On conçoit, dans ces conditions, qu'il peut varier dans de très larges limites. Une condition essentielle, dans ce cas, pour obtenir de bons résultats et ne pas détériorer les lampes du poste consiste à utiliser une source d'alimentation plaque permettant d'obtenir un courant de tension à peu près constante,

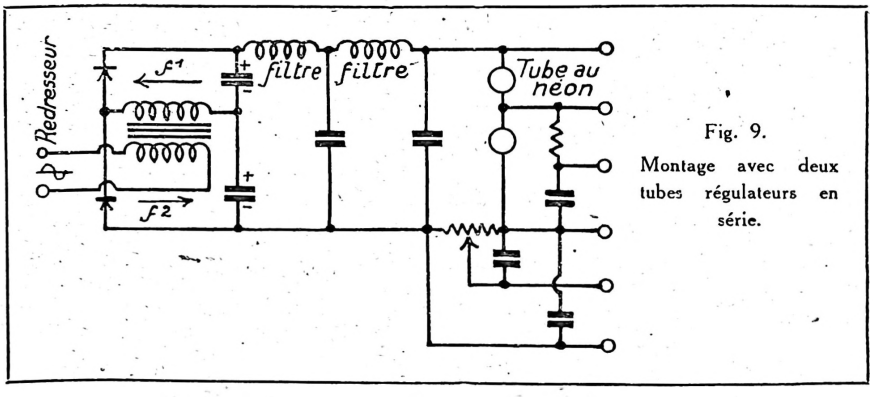


Fig. 9.
Montage avec deux tubes régulateurs en série.

quelle que soit l'intensité du courant plaque.

Les appareils munis d'étages d'amplification de ce type fonctionnent donc particulièrement bien avec des batteries d'alimentation, et sont, d'ail-

leurs, tout particulièrement intéressants pour cet usage. On peut également, sans doute, adopter des systèmes d'alimentation à courant redressé, mais il ne faut pas, dans ce cas, em-

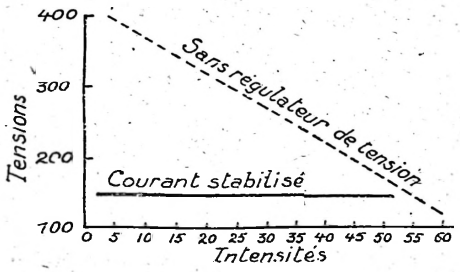


Fig. 10. — Représentation schématique de l'effet d'un régulateur.

ployer des systèmes quelconques, et il faut prendre les précautions nécessaires pour obtenir l'effet de régulation que nous venons d'indiquer.

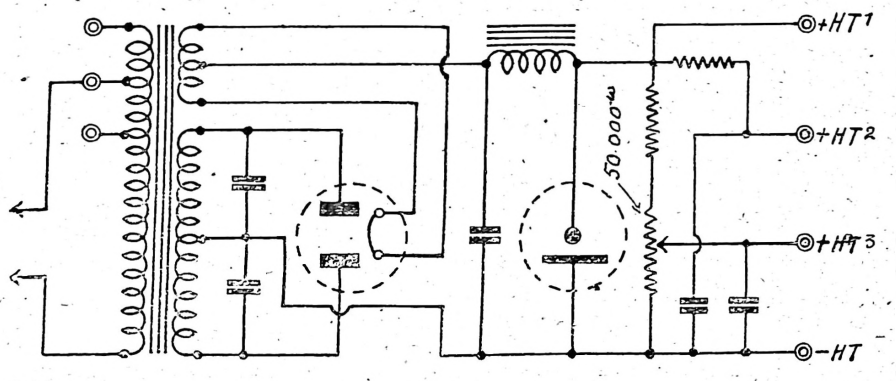


Fig. 11. — Montage complet d'une boîte d'alimentation avec régulateur.

Pour obtenir cet effet de régulation, on peut utiliser, le plus simplement, des lampes à luminescence au néon ne comportant pas de filament chauffé, et seulement deux électrodes métalliques plongées dans une atmosphère de néon raréfié, dans laquelle se développe la luminescence électro-ionique.

Les modèles que l'on emploie pour obtenir l'effet de régulation sont de petites dimensions et peu coûteux ; on les dispose généralement en parallèle à la sortie du filtre de tension plaque, comme le montre la figure 8.

Si la tension aux bornes de la lampe est légèrement inférieure à la tension d'amorçage pour laquelle les effluves jaillissent entre les électrodes et la luminescence se produit, la lampe n'est traversée par aucun courant. Si le débit dans le circuit d'alimentation vient à diminuer, la tension aux bornes de la lampe croît très rapidement et atteint la tension d'amorçage. L'effluve jaillit et la lampe commence à débiter à partir de ce moment, et d'autant plus que le débit du circuit à alimenter diminue (fig. 7).

La tension aux bornes de la lampe demeure donc constante tant que le courant dans la lampe ne dépasse pas une certaine valeur-limite correspondant aux conditions dans lesquelles la luminescence recouvre entièrement les électrodes. A partir de ce moment, la chute de tension commencerait à croître. Pour les lampes ordinaires du commerce de petit modèle, cette limite serait de l'ordre d'environ 40 milliampères, mais on trouve des modèles spéciaux pour lesquels elle a été portée à 70 milliampères au moins.

D'ailleurs, on peut utiliser plusieurs lampes en série, la tension de régulation obtenue étant voisine de la somme des tensions d'amorçage des diverses lampes (fig. 9).

Quand on songe que pour un amplificateur de 1 watt, par exemple, l'intensité du courant-plaque peut varier dans le cas de la classe B de 6 à 30 milliampères, et pour un amplificateur de 2 watts de 8 à 50 milliampères, on se rend compte de la nécessité absolue d'employer un système de régulation de ce genre, avec une valve biplaque à vide ou un redresseur oxymétal (fig. 11).

Ainsi, les problèmes de la régulation des tensions sont beaucoup plus complexes qu'ils peuvent le paraître à première vue. Ainsi que nous l'avons montré, il existe cependant, désormais, dans presque tous les cas, des dispositifs relativement simples qui permettent d'obtenir des résultats efficaces dans la majorité des cas considérés.

Nous compléterons cette série d'études en indiquant, dans un article prochain, comment on peut réaliser facilement un régulateur automatique à lampe fer-hydrogène.

P. HÉMARDINQUER.

LA CAPACITÉ DANS LES LAMPES DE T.S.F.

A l'examen attentif des lampes de T. S. F. il est possible de remarquer qu'il se forme une capacité entre les électrodes de la lampe. Les électrodes servent d'armatures de capacité, l'air, le verre et la matière dont est composé le culot (éboniste, bakelite, stéatite, etc...) servent de diélectrique.

En effet, comme on peut le constater d'après le dessin N° 1, il peut se produire une formation de capacité

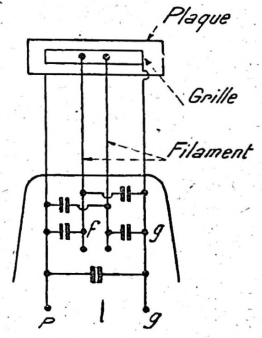


Fig. 1

Fig. 2.

entre *fi*, P., *fi*, *g*., P, *g*., F2 P, f2 *g*, et dans ce cas le diélectrique ne représente pas lui-même une masse compacte homogène, mais se compose de trois éléments : de l'air, du verre et du culot (voir figure N° 2).

Cette capacité possède une importance très différente en regard de différentes lampes de T. S. F. D'une manière générale on peut dire que les importances de cette capacité s'établissent, par exemple, pour les petites lampes, dans les limites suivantes : capacité grille-plaque de la lampe Micro avec culot 10-40 μμ F ; sans culot = 3-6 μμ F ; lampe à écran 0,01—0,005 μμ F, etc...

Comme on le voit, l'importance de cette capacité est secondaire, mais, malgré le peu d'importance de la dimension, la capacité peut avoir dans certains cas un grand rôle, modifiant les phénomènes fondamentaux dans la radiotechnie de l'émission et de la réception. Arrêtons-nous sur la question : 1° comment peut-on supprimer ou diminuer cette capacité ? ; 2° de quelle façon cette capacité exerce-t-elle son influence sur les phénomènes fondamentaux de la radiotechnie et, 3° comment peut-on déterminer cette capacité ?

1° La diminution ou la suppression de la capacité :

La question de la réduction de la capacité a son histoire.

Etant donné qu'un des importants éléments de capacité parasitaire se présente sous les formes de la capacité entre les électrodes *pl* et *gr*, les radio-techniciens s'efforcèrent d'éloigner autant que possible l'une de l'autre ces électrodes, afin de réduire le plus possible la capacité. A cet effet, on confectionna les cornes et les entrées *pl* et la grille fut aménagée de façon suivante (voir lampe à corne sur la figure 3). Dans d'autres cas, les entrées *pl* (et parfois les entrées de la grille) étaient placées du côté

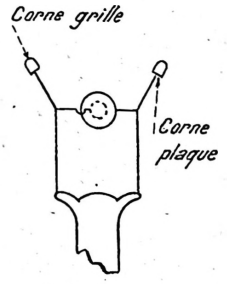


Fig. 3.

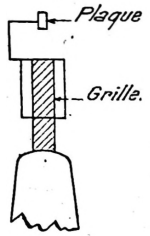


Fig. 4.

opposé du filament (voir fig. 4). Par conséquent, la réduction de la capacité parasitaire, d'autre part, annihilait le risque de la formation de l'arc avec grande tension, et ce dernier montage est surtout applicable pour les grandes lampes dans lesquelles agit la haute tension.

En même temps que ces perfectionnements pour la réduction de la capacité, parmi lesquels le montage à cornes et le montage en opposition sont intéressants au point de vue de l'entrée *pl*, ainsi que la suppression du culot : le culot possède une assez grande constance diélectrique et une importante capacité, la suppression du culot nous mène à une importante capacité parasitaire. Dans ce cas, les entrées des électrodes se relient directement avec la source d'alimentation (lampe à fils). Tous ces montages ne donnent pas, toutefois, pleine possibilité de réduire la capacité d'une façon importante : comme limite, on peut compter environ 0,3 μμ F.

L'impossibilité de prolonger la réduction de cette capacité s'explique par le fait, que malgré l'éloignement des électrodes il se forme toujours entre eux un champ électrostatique qui crée de la capacité.

Parlons en passant de l'essai du Dr Hull, qui démontre que si on supprime ce champ, on peut obtenir la suppression presque totale de la capacité. Cet essai consiste en ceci : prenons une source alternative quelconque et plaçons-là sur la borne de capacité. Dans ce cas, le courant, obtenu dans le circuit, qui contient la capacité, se traduit par la formule :

$I = V_c W.$

t = courant.

v = tension aux bornes de capacité.

c = capacité du condensateur.

$w = 2\pi F.$

$I = 0$ dans les cas où $c = o$ parce que w et v ne sont pas au zéro.

Hull a obtenu cela : (capacité = o) en supprimant le champ électrostatique entre les deux armatures au moyen de la grille reliée à un des côtés de la machine, comme cela est démontré par le dessin 5. A l'aide de cette installation, on peut réduire la capacité jusqu'à la limite de 0,01 μμ F. Cette expérience a posé les bases de la construction de la lampe à

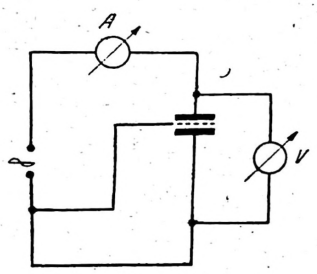


Fig. 5.

écran, étant entendu que pour la suppression de la capacité entre la grille intérieure et la plaque il faut, comme l'indique le dessin 6, disposer la grille et la plaque comme il est indiqué.

Nous avons vu ces derniers temps d'innombrables lampes à écrans de divers modèles et nous ferons remarquer que dans tous les cas leur principe fondamental repose toujours sur

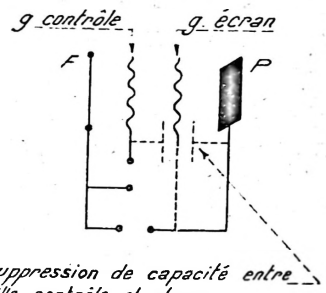


Fig. 6.

la suppression de la capacité de la grille intérieure-plaque grâce à la grile-écran. L'écran agit d'autant plus efficacement qu'il fera complètement disparaître le champ électrostatique entre la grille de commande et la plaque, ce qui est possible si le blindage extérieur (écran) est complet (voir fig. 7).

En terminant l'examen de la question de la suppression de la capacité des lampes à l'aide d'un écran intérieur (lampe à écran) nous nous arrêterons à présent sur cette question : comment la capacité influe-t-elle sur les circuits du poste ? Cette question a été résolue dans une très large mesure par Miller et Nickols, qui expliquent de la façon suivante l'influence de la capacité parasitaire des lampes.

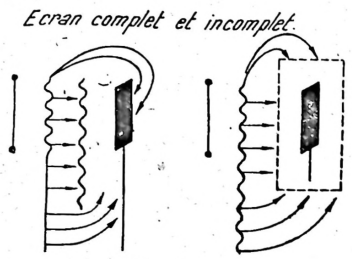


Fig. 7.

La capacité de la lampe produit le couplage entre les circuits plaque et grille, ce qui provoque une réaction sur le circuit grille égale à la résistance négative entre le fil et la grille. Si le circuit oscillant est intercalé entre le fil et la grille, cette résistance négative peut être considérée en

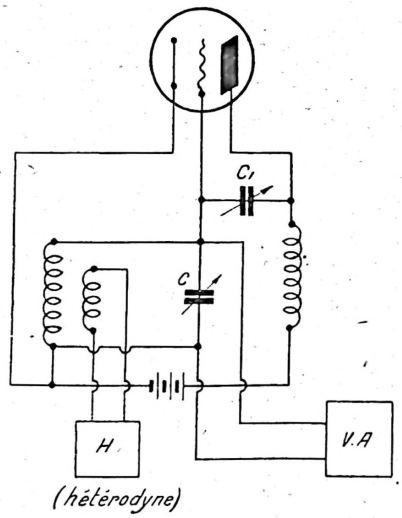


Fig. 8.

série et alors elle provoque des amorçages, des oscillations.

L'action de la capacité des lampes entre la grille et la plaque comme résistance négative, dans le circuit oscillant intercalé entre le fil et la grille, peut être facilement observée à l'essai suivant :

Prenons un circuit oscillant, que nous relions par un couplage d'induction avec l'hétérodyne. Nous avons un voltmètre amplificateur pour la mesure, relié aux bornes de capacité C. En changeant la capacité, nous pouvons obtenir une courbe de résonance I = f (C) (fig. 9). Si, alors, le circuit oscillant est relié, comme le démontre le schéma 8 avec la lampe, nous constatons que la courbe de résonance a une allure plus haute, c'est-à-dire que le circuit oscillant a diminué sa résistance grâce à l'introduction dans le circuit de la résistance

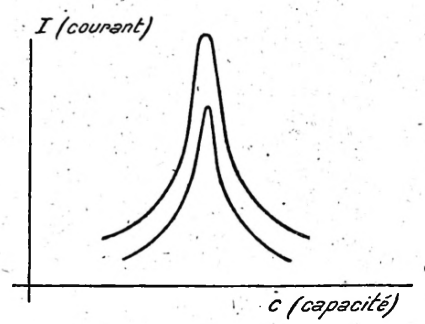


Fig. 9.

négative. Dans ce cas, on constate nettement la réaction entre la grille et la plaque (condensateur C_1). Cette expérience donne un aperçu très net de l'influence de la capacité de lampe sur le circuit oscillant.

Cette influence fondamentale de la capacité parasitaire doit être prise toujours en considération surtout en présence du régime variable et instable.

Nous ne nous arrêterons pas ici sur d'autres théories et suppositions qui fixent l'influence de la capacité parasitaire sur les phénomènes fondamentaux de la radiotechnie, la théorie Miller ne donnant que des explications peu claires sur les faits qui se produisent et surtout parce que cette théorie est basée sur des données mathémotiques sérieuses, pouvant être employées pour les ondes courtes,

pour lesquelles la capacité des lampes a une importance considérable.

Cependant, comment mesurer cette capacité des lampes ?

C'est la troisième question que nous comptons résoudre.

La tâche principale consiste à trouver des méthodes très sensibles et exactes, car il est indispensable de faire mesurer la capacité de très petite valeur (ordre 50—0,005 µµ F).

Nous citerons ici les méthodes fondamentales :

1) Méthode des battements. Nous avons deux circuits oscillants à ondes entretenues qui sont couplés avec le récepteur. Pour l'excitation nous utilisons une hétérodyne. Lors de la résonance entre les circuits, le courant du

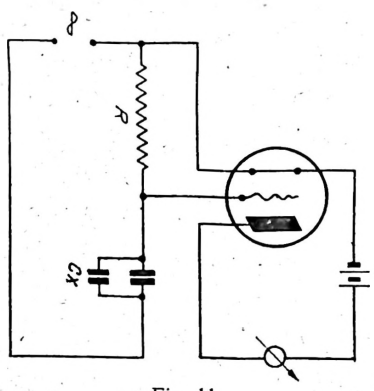


Fig. 11.

sentiel en est donné dans le dessin 10, où l'on peut voir 2 circuits oscillants,

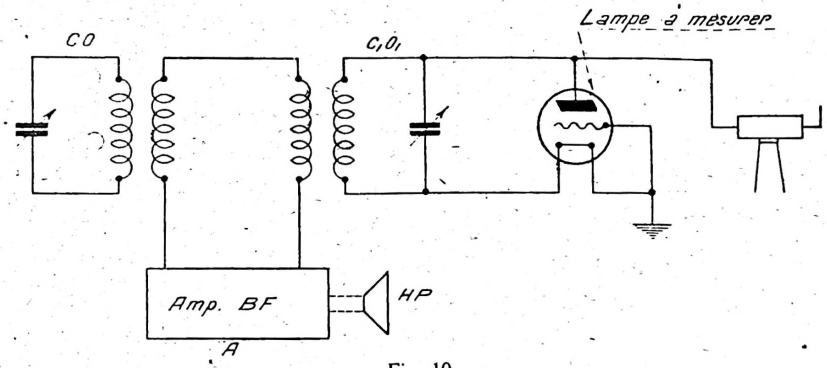


Fig. 10.

téléphone est égal à 0 (silence) à chaque désaccord il est possible de noter le son dans le téléphone. Ce moyen de contrôle est très usité pour l'évaluation de la capacité et il est recommandé par Armagnat (c'est sur le principe de la capacité qu'est construit le capacimètre de précision P.R.E.) et Chauvin-Arnoux. C'est aussi sur le même principe qu'est établi en Allemagne par le constructeur

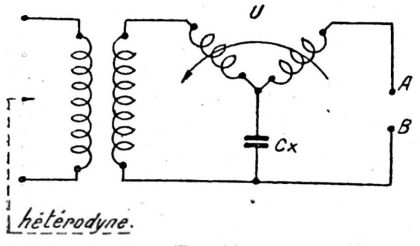


Fig. 12.

allemand Ardenne le procédé d'évaluation de la capacité. Le schéma es-

C 0 et C_1 0_1, excités par le buzzer A, amplificateur B.F. (lampe multiple) avec le téléphone ou haut-parleur, et enfin un condensateur spécial cylindrique micrométrique variable,

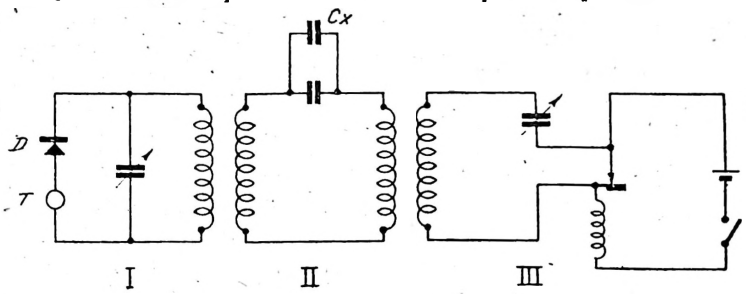


Fig. 13.

qui donne la possibilité d'évaluation directe de la capacité des lampes.

2) Méthode Dowling. Cette méthode est basée sur la variation du courant filament-plaque des lampes à 3 électrodes. On peut voir sur le schéma 11 que, dans le circuit du courant alternatif, se trouve en série la capacité à mesurer et une grande résistance qui vient s'ajouter à celle du filament-grille de la lampe. Il en résulte que le courant pl est une fonction de capacité. En déterminant d'avance $lp = f(c)$ on peut mesurer avec une grande exactitude de très faibles capacités de l'ordre 50 µTf (Cx).

3) Méthode Vincent et Divoire. Ils ont utilisé le schéma suivant (figure 12). Quand la différence de potentiel entre A et B = O, alors il se produit la dépendance suivante : $McW^2 = I$. Connaissant M et W, on peut déterminer Cx (M = coefficient d'induction mutuelle ; $W = 2\pi f$ — pulsation).

4) Méthode de l'ondemètre (fig. 13). Il y a trois circuits : un circuit à ondes entretenues, qui est couplé avec le circuit oscillant, et avec le récepteur. Le circuit oscillant se compose de L et C, aux bornes duquel s'obtient la capacité à mesurer. Chaque fois, la résonance du circuit s'établit et les changements du condensateur étalonné donnent la possibilité de mesurer la capacité. Cette méthode admet un très grand nombre de variations diverses, perfectionnée en vue de mesure de faibles capacités. En Amérique est répandue la mesure directe de capacité des lampes avec oscillateur étalonné et condensateur micrométrique cylindrique de grande

précision étalonnés en μμF (mesure jusqu'à 0,001μμF).

Ces méthodes sont les plus intéressantes pour l'évaluation de la capacité entre les électrodes des lampes de T.S.F. L'étude systématique de la capacité des lampes donne la possibilité d'établir un tableau complet de la dépendance de la capacité avec les électrodes des lampes filament, grille, plaque, culot, verre du pied, etc., et, de la sorte, obtenir, d'une part, de la standardisation électrostatique dans la fabrication, et, d'autre part, l'une ou l'autre des réductions de la capacité, quand cela est nécessaire (lampes à écran, lampes pour ondes courtes, etc.).

La question de la capacité parasitaire des lampes de T.S.F., ainsi que la question des émissions secondaires occupent, ces temps derniers, de plus en plus l'attention des spécialistes. Une partie explique le défaut de la modulation par les difficultés d'accrochage, l'instabilité des oscillations et de la fréquence.

A. KIRILOFF,
Ingénieur-radio E. S. E.

L'Electricité et la T. S. F. expérimentales

Les lecteurs de notre Revue, comme, d'ailleurs, ceux de toutes les publications de T.S.F., se renouvellent constamment. Chaque jour, en effet, des jeunes gens commencent à s'intéresser à la radio-électricité, chaque jour de nouveaux usagers sont séduits par les attraits de la radiophonie.

Pour que ces lecteurs nouveaux puissent lire avec profit les articles des revues, ou les livres techniques ou pratiques, pour que nos lecteurs plus ou moins anciens, amateurs, constructeurs ou usagers, se rendent compte vraiment des particularités de fonctionnement des récepteurs qu'ils emploient, ou qu'ils veulent construire, modifier ou améliorer, il faut tout d'abord qu'ils possèdent des notions élémentaires, mais très sûres en électricité, et, surtout, en radio-électricité.

Il y a déjà de nombreux précis d'électro-technique et de radio-technique. Ceux qui ont été édités par la Revue sont, en particulier, recommandables, et leur lecture a déjà rendu les plus grands services à la grande majorité de nos lecteurs. Ces précis d'électricité ou de radio-électricité ne comportent que des développements mathématiques très restreints, et peuvent donc être lus facilement par tout usager, sans qu'il soit besoin de connaissances mathématiques spécialisées. Il est néanmoins certain que ces exposés présentent un caractère abstrait encore plus ou moins marqué, qui peut sembler, à première vue, encore un peu rebutant pour les débutants, ou pour ceux qui n'ont pas l'habitude d'étudier les ouvrages scientifiques.

Nous avons donc pensé rendre service à nos lecteurs en publiant, à leur intention, un petit cours d'électricité et de radio-électricité, établi sous une forme entièrement originale, et qui leur plaira sans nul doute. Ce cours ne contiendra pas, en effet, d'explications abstraites et complexes. *Toutes les indications données seront illustrées au moyen d'exemples concrets, par l'indication d'expériences correspondantes* que chacun pourra exécuter rapidement et facilement à l'aide de pièces très simples et très peu coûteuses, que nous indiquerons également avec précision.

Tout lecteur de ce petit cours pourra ainsi effectuer lui-même les expériences indiquées, et se rendre compte des phénomènes essentiels de l'électricité et de la T.S.F.

Ce sera ainsi *l'électricité et la T.S.F. par l'expérience* mises à la portée des débutants et des jeunes gens, et nous sommes persuadés, d'ailleurs, que beaucoup d'amateurs avertis ne dédaigneront pas également d'effectuer les essais amusants et didactiques indiqués dans cette série d'articles, dont le premier paraîtra dans notre numéro de mars 1934.

L. MAURICE.

Pour l'Usager, le Dépanneur et le Revendeur

LES SCHÉMAS ET LES RÉCEPTEURS INDUSTRIELS

Comme nous l'avons indiqué dans les numéros précédents, nous continuons à publier régulièrement quelques schémas de postes industriels, et nous indiquerons, dans ce numéro, ceux de deux appareils très simples, mais répandus à de très nombreux exemplaires : les postes Técalémit.

Le T 40 Técalémit.

Ce poste simple, mais qui peut déjà donner de bons résultats pour la réception des émissions locales ou même des émissions étrangères avec une antenne suffisante, comporte, comme le montre la figure 1, une lampe haute fréquence à écran, une lampe détectrice également à écran, une lampe basse fréquence pentode alimentant un haut-parleur électrodynamique, et enfin une valve biplaque assurant l'alimentation en courant plaque redressé.

L'accord de l'appareil qui fonctionne uniquement sur antenne est obtenu très simplement suivant le système Bourne, mais on remarquera l'adoption d'un circuit bouchon qui permet, dans les villes, d'obtenir une sélectivité supérieure en éliminant les émissions locales les plus gênantes.

On remarquera, d'autre part, que l'excitation du haut-parleur s'effectue en parallèle sur la source de tension plaque, de sorte qu'il n'y a pas de chute de tension, et qu'on peut utiliser une valve de puissance moyenne.

Voici, d'autre part, quelques valeurs des condensateurs et résistances employés sur cet appareil.

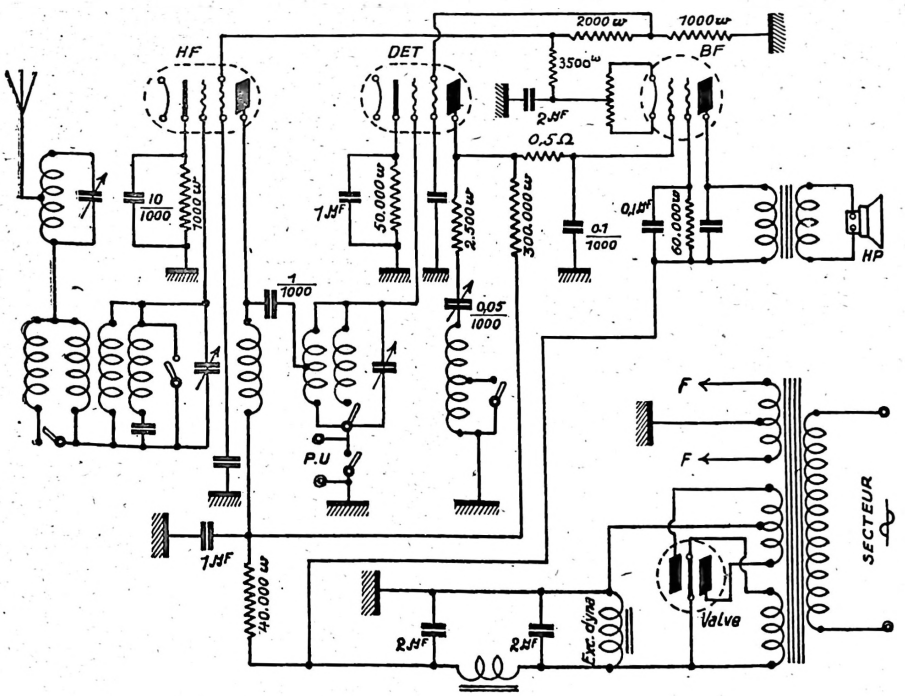


Schéma de principe du T 40 Técalémit

Résistance : R1 = 1.000 ohms ; R2 = 40.000 ohms ; R3 = 5.600 ohms ; R4 = 2.500 ohms ; R5 = 800.000 ohms ; R6 = 500.000 ohms ; R7 = 20.000 ohms ; R8 = 3.500 ohms ; R9 = 2.900 ohms ; R10 = 1.000 ohms ; R11 = 60.000 ohms.

Condensateurs : C1 = 10/1.000 mfd ; C2 = 10/1.000 mfd ; C3 = 1/1.000 ; C4 = 1 mfd ; C5 = 0,1 mfd ; C6 = 1 mfd ; C7 = 0,1/1.000 mfd ; C8 = 2 mfd ; C9 = 1,5/1.000 mfd ; C10 = 0,1 mfd; C11 = 2 mfd; C12 = 2 mfd; C13 = 5/1.000 mfd.

Le poste Técalémit Atlantis.

Cet appareil, également simple, ne comporte que trois lampes et une valve, comme l'appareil précédent. Une lampe à écran est employée en amplificatrice haute fréquence, une autre lampe à écran en amplificatrice en détectrice, et, enfin, la lampe de sortie est une pentode à forte pente alimentant un haut-parleur électrodynamique.

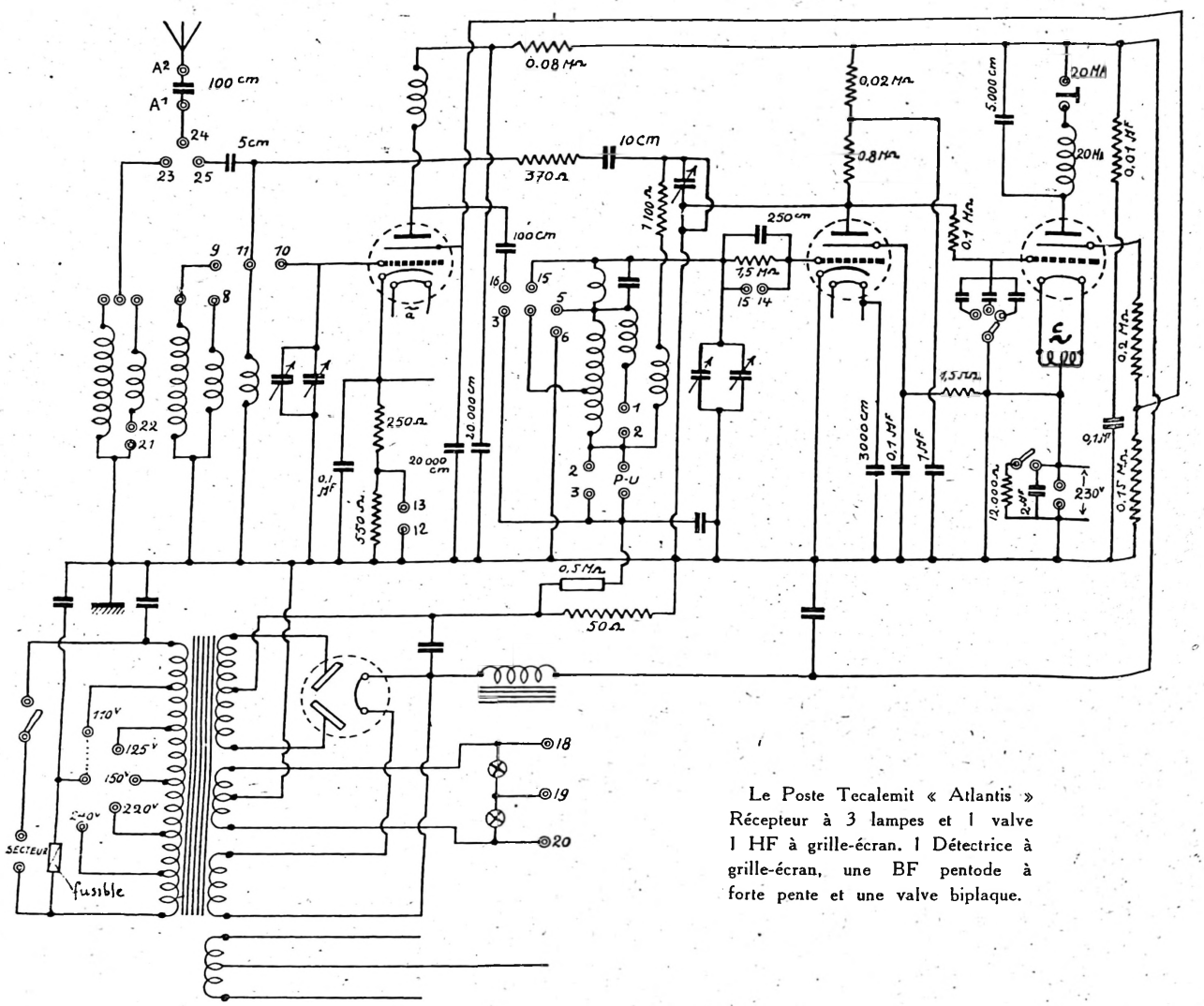
L'alimentation de plaque est obtenue, comme dans le cas général, à l'aide d'une valve biplaque.

Une des particularités essentielles de cet appareil consiste à permettre la réception des émissions de toutes longueurs d'ondes depuis 15 jusqu'à 2.000 mètres.

Un commutateur permet de mettre en circuit les bobinages d'accord et de résonance correspondants pour les différentes gammes de 15 à 80 mètres, de 200 à 600 ou de 1.000 à

2.000. Ce commutateur agit, d'ailleurs, sur des lampes témoins placées derrière des voyants de différentes couleurs, de manière que l'auditeur soit renseigné à tous moments sur la gamme des longueurs d'onde sur laquelle le poste est accordé.

Au point de vue technique, on peut remarquer également le système de basse fréquence du type direct, dont des exemples ont été donnés dans la revue.



Le Poste Tecalemit « Atlantis » Récepteur à 3 lampes et 1 valve 1 HF à grille-écran. 1 Détectrice à grille-écran, une BF pentode à forte pente et une valve biplaque.

P.-S. — Certains constructeurs se contentent de nous envoyer le schéma de leurs postes sans indiquer les valeurs des résistances et des condensateurs, il ne nous est donc pas possible de mentionner des chiffres. Nous nous efforcerons, à l'avenir, d'obtenir des constructeurs des indications précises afin de renseigner complètement nos lecteurs et de les guider plus sûrement dans le dépannage de leurs récepteurs.

PETITES NOUVELLES DU MONDE ENTIER

LES ÉMISSIONS DU POLE SUD

L'expédition Byrd au Pôle Sud est reliée au monde civilisé grâce aux ondes courtes. Un poste émetteur de 75 w. sert à relier les avions de l'expédition au centre général ; son indicatif est KFY.

D'autre part, un émetteur de 1 kw, pouvant fonctionner entre 14 et 18 m. et dont l'indicatif est KFZ, envoie régulièrement au monde entier des nouvelles du Pôle Sud. On a déjà procédé à des retransmissions par les réseaux américains, japonais et australiens.

UNE APPLICATION DU PLAN DE LUCERNE DANS LE MIDI

Les auditeurs, membres de l'Association de Montpellièr-Languedoc viennent, par le microphone de cette station, de faire un référendum, un grand nombre de protestations ayant été enregistrées à la suite des changements de longueurs d'ondes. La réception serait devenue très défectueuse, sinon même impossible dans la majorité des cas.

EN ANGLETERRE 6.000.000 D'AUDITEURS

Comme on s'y attendait déjà vers la fin de 1933, le six millionnième auditeur vient de se faire inscrire à la B.B.C. On espère que pendant le courant de 1934 ce chiffre va encore augmenter considérablement.

MEILLEURE RÉCEPTION DE VIENNE

Les auditeurs auront remarqué que la station de Vienne est bien mieux reçue. Ceci provient du fait que la nouvelle station rayonne son énergie davantage vers l'ouest, augmentant ainsi son rayonnement de 20 % ; et cela grâce à l'antenne-réflecteur que l'on vient de mettre en service.

LA PLUS HAUTE TOUR D'ANTENNE EN BOIS D'EUROPE

La nouvelle station de Mühlacker de l'Allemagne du Sud, à Stuttgart, approche de sa fin. Les deux anciens pylônes sont remplacés par une tour unique, en bois, de 190 mètres de haut, dans laquelle on montera l'antenne verticale. Cette tour sera la construction en bois la plus élevée de l'Europe.

UN NOUVEAU PROGRAMME-TYPE

Imitant la radiophonie américaine, la BBC. va introduire, en février, un programme dont toutes les parties devront toujours être exécutées dans un quart d'heure. Il va de soi que ce nouveau genre de programme-type est prévu uniquement pour des programmes amusants. La première fois, différents compositeurs de musique de danse feront entendre quelques-unes de leurs œuvres.

UNE ÉMISSION RADIOPHONIQUE SANS PRÉCÉDENT

La Compagnie de radiophonie de Mandchourie décida de radiodiffuser une description de la cérémonie du couronnement du prince Henri Pou Yi, le 1er mars dernier. Des programmes spéciaux furent préparés pour le Japon, l'Europe et l'Amérique ; la langue anglaise fut employée pour ce dernier pays.

LE NOUVEAU PALAIS DE LA RADIOPHONIE ALLEMANDE A KŒNIGSBERG

Le nouveau Palais de la Radiophonie allemande construit dans la Hitlerstrass de Koenigsberg, dont les travaux furent commencés le 6 décembre dernier, vient d'être terminé. On a réuni, dans cet édifice, à côté de six salles servant de studio, 66 bureaux et 10 chambres de contrôle. Dans le plus grand studio, pouvant contenir 300 personnes, on a placé un orgue. On s'est efforcé de rendre le tout aussi parfait que possible tant par des cloisons étanches au son, que par la ventilation, etc., afin que ce palais réponde entièrement à ses fins.

LA BELGIQUE MARCHANDE LA LONGUEUR D'ONDE DU LUXEMBOURG

Comme la station du Luxembourg n'a pas accepté la longueur d'onde que lui a attribué le plan de Lucerne, les directeurs des stations privées belges font tous leurs efforts pour obtenir cette onde de 240 m. 2, car celles qu'on leur a données ne les satisfont pas du tout ; comme on le sait, ce sont celles de 200 et 201 m.

MESURES PRISES CONTRE LES PARASITES

A Baden-Baden, les P.T.T. allemands ont, comme nous l'avons dit, en collaboration avec plusieurs intéressés, procédé à des essais tendant à prévenir et limiter les parasites. Ces expériences ont eu un résultat très satisfaisant. En même temps, ces essais ont démontré qu'il était nécessaire que le gouvernement intervienne. Actuellement, les P.T.T., le Ministère de l'Information et de la Propagande ainsi que la Commission de la Radiophonie sont en train de projeter une loi en faveur de la lutte contre les perturbations radiophoniques.

LES TACHES SOLAIRES ET LA RÉCEPTION RADIOPHONIQUE

L'observatoire de Greenwich prédit que cette année, eu égard au développement des taches solaires, dont l'absence rendrait la couche de Héaviside particulièrement propre à la propagation des ondes, on pourra constater une amélioration sur les ondes courtes et sur les ondes longues ; par contre, la réception sera moins bonne sur la gamme des ondes moyennes.

COURRIER TECHNIQUE

Demande de M. R. S...., à Paris.

Je possède un poste midget comportant deux étages d'amplification haute fréquence à lampes à écran, une lampe détectrice, et une lampe pentode de sortie alimentée par le courant alternatif, et actionnant un haut-parleur électrodynamique.

Cet appareil me donne de bons résultats, mais, malheurousement, il se produit dans le haut-parleur un ronflement assez accentué à la fréquence du secteur qui est extrêmement gênant, surtout pour la réception des émissions faibles. Quelle peut être la cause de ce défaut et comment y remédier ?

Réponse.

Les ronflements que vous entendez peuvent ne pas être déterminés par le diffuseur du haut-parleur lui-même ; ils peuvent être dus à des courants induits dans le transformateur de sortie, ou à la composante alternative du courant d'excitation du haut-parleur électrodynamique.

Il est un moyen facile de s'en assurer. Il consiste à relier directement la plaque de la lampe de sortie à la borne positive de haute tension, sans passer par le primaire du transformateur de liaison, et en intercalant simplement une résistance de quelques milliers d'ohms.

Une source de ronflement assez fréquente est due au filtrage insuffisant du courant de plaque, en ce qui concerne l'alimentation des étages haute fréquence ou moyenne fréquence. On peut s'en rendre compte en reliant directement à la terre la connexion d'alimentation correspondante. On y porte remède en ajoutant une cellule de filtrage supplémentaire, ou en améliorant la cellule de filtrage existante.

Le ronflement peut être dû également, mais plus rarement, à l'étage basse fréquence. Pour s'en rendre compte, on court-circuite le secondaire du transformateur basse fréquence de liaison. Si le ronflement persiste, il est dû uniquement à l'étage basse fréquence, et soit à la lampe basse fréquence, soit plutôt à l'alimentation plaque mal étudiée.

La disposition du transformateur, un blindage insuffisant, de l'étage détecteur peuvent constituer également des causes de ronflement, mais plus rares.

Demande de M. Paul Avel, à Lyon.

Je possède un poste superhétérodyne à lampes ordinaires comportant une lampe bigrille, deux moyenne fréquence, une détectrice, une première basse fréquence et une deuxième basse fréquence de puissance.

Le poste est alimenté par le secteur alternatif 110 volts - 50 périodes, par l'intermédiaire d'une boîte d'alimentation fournissant du côté basse tension à l'aide d'une cellule cuivre-oxyde de cuivre un courant de 4 volts 0 ampère 6. L'alimentation plaque est assurée par une valve biplaque Fotos sous une tension de 160 volts avec une intensité de 50 milliampères.

Le courant du secteur est très irrégulier, à tel point que l'audition devient impossible par moments. Puis-je utiliser une lampe régulatrice fer-hydrogène ? Quelle valeur de lampe employer ? Et quel est le schéma de montage le plus rationnel ?

Réponse.

Nous avons indiqué dans le numéro de décembre 1933 de la Revue les principes et la pratique des systèmes de régulation à lampes fer-hydrogène. Un petit ouvrage sur la question de la régulation des secteurs est d'ailleurs également en préparation à la Librairie Chiron.

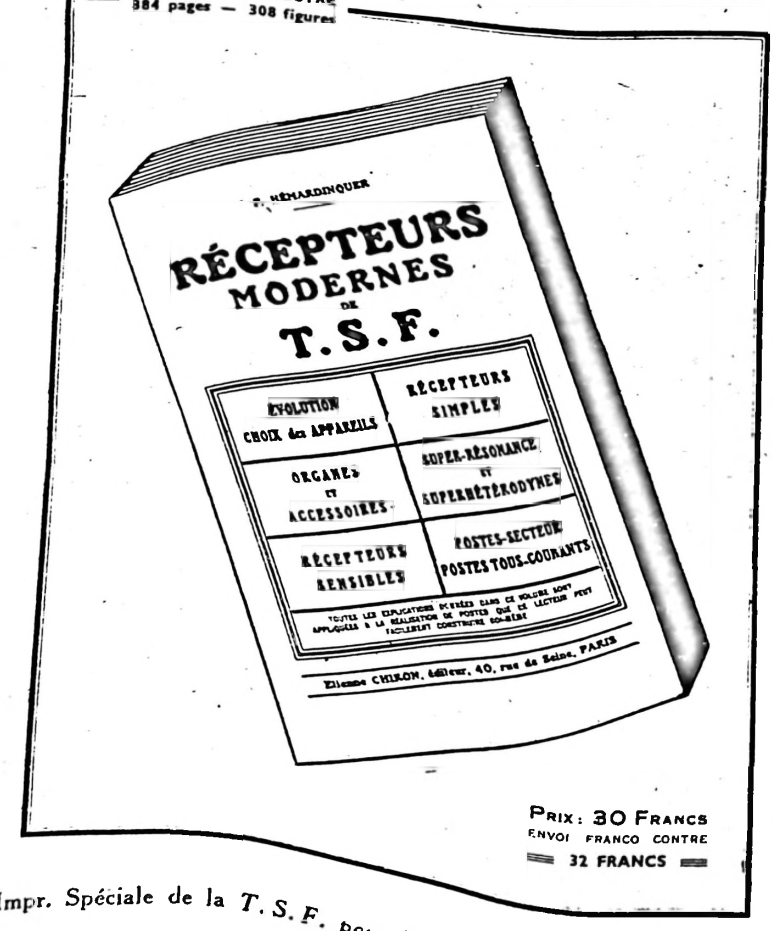
Ainsi qu'il est indiqué dans cet article, pour connaître le type de lampe régulatrice fer-hydrogène à adopter, il suffit de savoir entre quelles limites peut varier la tension du courant du secteur et le nombre de watts nécessaires pour alimenter le poste.

Vous pourrez déterminer exactement l'intensité du courant primaire, mais nous pensons, *à priori*, que l'énergie nécessaire pour alimenter votre poste doit être de l'ordre de 20 watts. Dans ces conditions, il est probable que l'intensité du courant exigé par le transformateur doit être de l'ordre de 0,35 ampère. Vous pourriez donc choisir sans doute un tube 25-75 volts, 0,35 ampère, mais il serait naturellement encore préférable d'effectuer une mesure précise de l'intensité primaire.

Le montage le plus rationnel consisterait, d'ailleurs, à adopter un régulateur en série dans le circuit primaire avec en parallèle une résistance réglable de 1.500 à 2.000 ohms pouvant dissiper normalement 10 à 15 watts.

Nous avons, d'ailleurs, indiqué, dans l'article cité, comment on exécutait un tel montage, et comment on pouvait l'employer en pratique.

Nous vous signalons, d'autre part, que nous décrirons dans notre prochain numéro un dispositif régulateur à lampe fer-hydrogène d'une construction très facile.



P.L.M. - FOIRE DE LYON

Tous les commerçants, pour des questions de budget et de temps, ne peuvent effectuer un voyage d'affaires à travers le monde.

Grâce aux facilités accordées aux négociants et industriels par la Compagnie P.-L.-M., ceux-ci préfèreront se rendre du 8 au 18 mars prochain à la Foire Internationale de LYON.

Les producteurs de 12 nations étrangères ou des colonies présenteront les échantillons des industries de leurs pays respectifs.

Toutes les gares du réseau donnent des renseignements sur les avantages consentis par la Compagnie P.-L.-M.

Impr. Spéciale de la *T. S. F. pour Tous*, 40, rue de Seine, Paris.

Editeur-Gérant : Etienne CHIRON.

Quelques pages extraites des
"Fiches Techniques de T.S.F."

Chaque accessoire utilisé sur un récepteur de T. S. F. fait l'objet d'une description particulière. Un amateur adroit peut confectionner lui-même la plupart des organes d'un poste en consultant ce volume qui est une

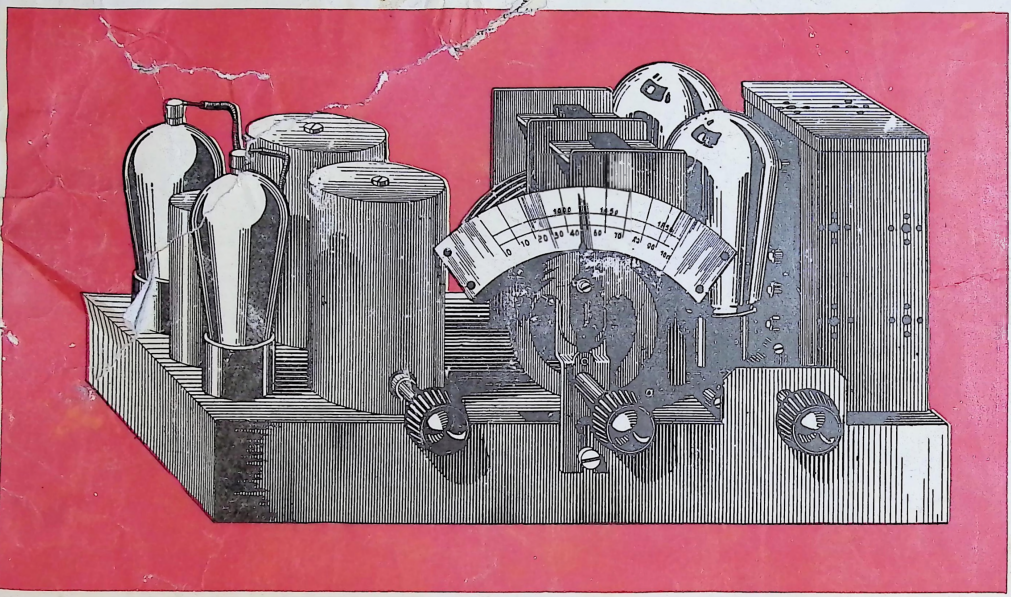
Véritable Encyclopédie pour le "Radio-Amateur"

Etienne CHIRON, Editeur

Le Nouvel **A.B-4** Secteur 110 à 220 v. alt.

UN RÉCEPTEUR MODERNE 4 LAMPES

PUR - PUISSANT - SÉLECTIF - SIMPLE



COUTE, TOUT MONTÉ, en état de marche, avec lampes, ébénisterie de luxe et Haut-Parleur Electro-Dynamique .. .. (Prix de gros) **995 fr.** à nos abonnés

Chaque Récepteur A.B-4 subit 3 épreuves pendant deux heures sur PO. et sur GO.

1° Essai de fonctionnement et vérification des tensions sur chaque lampe.

2° Essai de sensibilité sur des émissions faibles et lointaines.

3° Essai de durée : fonctionnement pendant deux heures sur une station.

Etabl^ts RADIO-AMATEURS (Concessionnaire exclusif) 46, Rue St-André-des-Arts, Paris-6^e